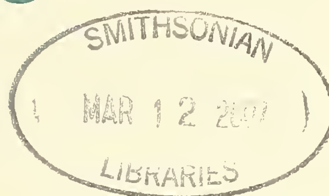
bollettino malacologico

international journal of malacology

XLII 2006
n. 1-4





Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Novembre 2006 spedizione n. 3/2006

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Malacologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Malacologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) and Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally reviewed, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **42** (1-4): 1-4 (2006)

Considerazioni sul ritrovamento di esemplari adulti di *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) in due lagune del Delta del Po

Edoardo Turolla

Centro Ricerche Molluschi - Istituto Delta Ecologia Applicata s.r.l., Via dell'Agricoltura, 17, 44020 Goro (FE), Italy, veliger@istitutodelta.it

Riassunto

Vengono segnalati i ritrovamenti di esemplari adulti di *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) in due lagune del Delta del Po (Sacca di Goro e Sacca degli Scardovari).
Le possibili cause di questa nuova introduzione sono messe in relazione a pratiche di acquacoltura adottate in tali ecosistemi. Si suppone che il fenomeno sia associabile ai trasferimenti di partite di seme di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) provenienti da schiuditoi che producono anche *M. mercenaria*.
Dall'entità e dal numero dei ritrovamenti si esclude per il momento che la specie si sia insediata con popolazioni stabili.

Abstract

Adult specimend of the 'hard clam' *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) are here reported for the first time in two brackish lagoons of the Po River Delta (Sacca di Goro and Sacca di Scardovari).
The possible reasons of this new introduction are related to the aquaculture activities carried out at these two sites. It is supposed that these specimens originates from contamination of the 'Manila clam' *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) 'seed' stocks coming from the same hatchery which also produces *M. mercenaria*.
At the moment, considering the number of findings of *M. mercenaria* specimens, the establishment of permanent populations of the species in the Po River Delta has to be excluded.

Parole chiave

Bivalvia, *Mercenaria mercenaria*, lagune salmastre, introduzione accidentale.

Introduzione

Negli ultimi decenni gli ambienti costieri dell'Alto Adriatico, in modo particolare quelli lagunari, sono stati interessati dalla frequente comparsa di molluschi alloctoni. Oltre alla vongola verace filippina, *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850), introdotta volontariamente per ragioni riconducibili a pratiche di acquacoltura (Breber, 1985), molte altre specie, giunte per vie accidentali, fanno ormai parte stabilmente delle comunità bentoniche di questi ecosistemi (**Tab. 1**).

A questa realtà non sono sfuggite le Sacche di Goro e degli Scardovari, le lagune più estese del Delta del Po (**Fig. 1**), che misurano rispettivamente 2,7 e 3,2 Km². Queste lagune rappresentano tipici ecosistemi di transizione caratterizzati da bassi fondali (1-2 m), salinità molto variabile (10-35‰) e da un'elevata trofia (eutrofia), peculiarità che li rende particolarmente adatti a pratiche di molluschicoltura. La mitilicoltura viene qui svolta da oltre trent'anni; mentre la venericoltura ha avuto inizio, con l'introduzione della vongola verace filippina, *T. philippinarum*, nel 1986 nella Sacca di Goro

Specie	1ª segnalazione	Bibliografia
Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)	1964	Matta, 1968; 1969; Ghisotti, 1971
Scapharca inaequivalvis (Bruguière, 1789)	1969	Rinaldi, 1972; Ghisotti, 1973; Ghisotti e Rinaldi, 1976
Rapana venosa (Valenciennes, 1846)	1973	Ghisotti, 1974; Cesari e Pellizzato, 1985
Musculista senhousia (Benson in Cantor, 1842)	1993	Lazzari e Rinaldi, 1994; Turolla, 1999a
Xenostrobus securis (Lamarck, 1819)	1993	Lazzari e Rinaldi, 1994; Turolla, 1999a
Anadara demiri (Piani, 1981)	2000	Morello e Solustri, 2001

Tab. 1. Segnalazioni di alloctoni in Alto Adriatico.

Tab. 1. North Adriatic Sea alloctonous records.

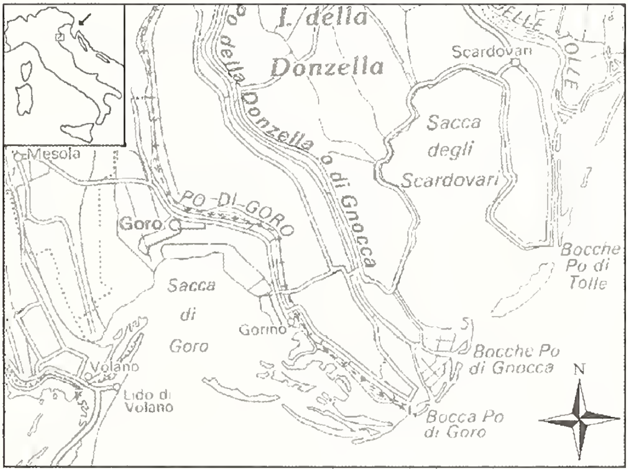


Fig. 1. Area di studio.

Fig. 1. Studied area.

(Carrieri *et al.*, 1992) e nel 1985 in quella di Scardovari (Milia, 1990).
In questo lavoro si segnalano i primi ritrovamenti del bivalve *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) nelle lagune del Delta del Po.

Risultati

Tra la primavera 2002 e l'estate 2005 esemplari vivi di *Mercenaria mercenaria* sono stati conferiti al C.Ri.M. (Centro Ricerche Molluschi) a Goro (FE). Tali bivalvi sono stati catturati singolarmente nel corso di normali operazioni di raccolta delle vongole veraci (*T. philippinarum*) da parte di allevatori della Sacca di Goro. Circa nello stesso periodo altri bivalvi della stessa specie, raccolti con le stesse modalità nella Sacca di Scardovari, sono pervenuti al laboratorio analisi del Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine (Rossetti, com. pers.).
Complessivamente dalla Sacca di Goro sono pervenuti 18 esemplari, per ognuno dei quali sono stati misurati lunghezza, spessore e peso. Altri 15-20 sono stati segnalati a Scardovari, ma di questi non abbiamo riferimenti biometrici, sennonché tattavasi di esemplari di grandi dimensioni (peso > 50 g).
Delle mercenarie raccolte a Goro, la più piccola aveva una lunghezza di 56,45 mm e un peso di 55,1 g; mentre la più grande era lunga 86,75 mm e pesava 213,1 g (**Fig. 2 b**). I valori biometrici medi, calcolati su tutti gli esemplari pervenuti a Goro sono di seguito riportati:

Lunghezza	71,53 ± 10,67 mm
Spessore	38,25 ± 5,71 mm
Peso	117,4 ± 52,6 g

Altre informazioni possono essere ricavate dall'osservazione delle strie concentriche di accrescimento, che denotano una crescita veloce con pochi arresti stagionali di crescita. Questo aspetto è più evidente se si confronta la forma degli esemplari della stessa taglia raccolti a Goro con altri provenienti da un'area produttiva dove la specie è autoctona (Chesapeake Bay - Virginia - USA). In questi ultimi sulla superficie esterna delle valve sono evidenti almeno 10 arresti stagionali di crescita (**Fig. 2 a**), mentre su quelli di Goro se ne contano 3-4 (**Fig. 2 b**). Il rapporto medio lunghezza/spessore degli esemplari americani è di 1,64 ± 0,07; di 1,87 ± 0,06 su quelli di Goro. Tali valori sono significativamente diversi (T-test; $p < 0,01$) e indicano che, a parità di lunghezza, gli esemplari americani hanno uno spessore maggiore e quindi una crescita più lenta.

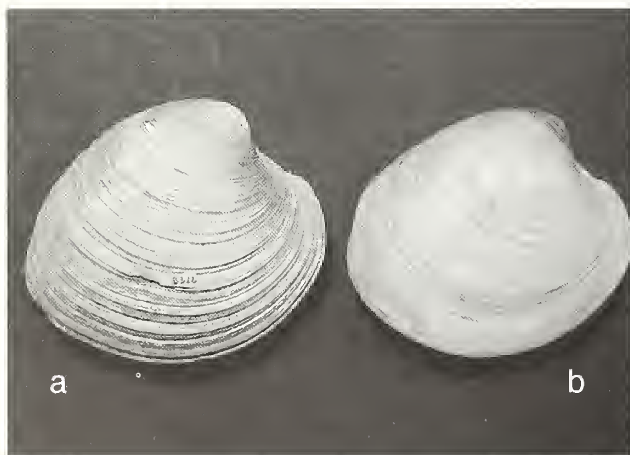


Fig. 2. Esemplari provenienti da Chesapeake Bay (A) e dalla Sacca di Goro (B).

Fig. 2. Specimen from Chesapeake Bay (A) and specimen from Sacca di Goro (B).

Biologia della specie e distribuzione geografica

Il bivalve *M. mercenaria*, noto nei paesi anglosassoni come «*hard clam*» o «*quahog*», è un veneride di grande interesse commerciale e viene allevato e pescato soprattutto lungo la costa atlantica americana. Questo bivalve può raggiungere la lunghezza di 118 mm e un'età di 38 anni (Walker, 1994). In base alle dimensioni (lunghezza) gli esemplari di *M. mercenaria* assumono diverse denominazioni commerciali: seme (< 50 mm); *littlenecks* (tra 50 e 65 mm); *cherrystones* (tra 66 e 79 mm) e *chowders* (> 80 mm).
L'habitat ideale di *M. mercenaria* è costituito da fondali incoerenti che vanno dalla zona intertidale fino alla profondità di 15 m. La distribuzione dei popolamenti selvatici è influenzata dalla tessitura del sedimento, con densità più elevate in corrispondenza di fondali sabbiosi e più basse in quelli fangosi (Wells, 1957). Tipicamente eurialina, predilige acque estuarine ricche di fitoplancton e materiali sospesi con salinità comprese tra 12 e 32‰, anche se il range ottimale per la crescita è tra 24 e 28‰.
L'areale di distribuzione originario è rappresentato dalle coste atlantiche orientali dell'America del nord, tra il Golfo di San Lorenzo (Canada) e la Florida, compreso il Golfo del Messico.
Come molti bivalvi di interesse commerciale, anche *M. mercenaria* è stata oggetto di introduzioni volontarie per acquacoltura ed è comunemente riprodotta presso schiuditoi del nord America e occasionalmente in Francia, Regno Unito e Spagna (Spencer, 2002).
Nel 1925 è stata introdotta nel sud dell'Inghilterra (Ansell, 1963; Mitchell, 1974); mentre la prima introduzione in Mediterraneo è avvenuta in Francia (Etang de Thau) (Bascheri, 1965). Parenzan (1974) la cita come specie presente lungo le coste atlantiche europee e nelle lagune mediterranee; mentre Bini (1983) ne segnala il ritrovamento di due esemplari vivi nel Lago di Caprolace (Roma). Secondo Poutiers (1987) *M. mercenaria* è presente in Alto Adriatico dove si può trovare regolarmente sui mercati; affermazione priva di fondamento tanto allo stato odierno quanto all'epoca della pubblicazione. Solo negli anni recenti giungono piccole partite (< 10-20 Kg) di prodotto proveniente dalle coste atlantiche della Francia.
In base alle indicazioni di Le Borgne (1996) la distribuzione di *M. mercenaria*, come conseguenza di introduzioni, sarebbe più estesa comprendendo le coste di Olanda, Belgio, Francia, Portogallo e Marocco. Per il

Mediterraneo lo stesso Autore segnala le coste siciliane e dell'Alto Adriatico.

Discussione

Le segnalazioni di nuove specie di molluschi, come conseguenza di introduzioni volontarie o accidentali, sono eventi sempre più frequenti. Secondo Gofas e Zenetos (2003) in Mediterraneo sono presenti 139 specie alloctone, delle quali 85 con popolazioni stabili. Le cause associate a questi fenomeni sono molteplici e una è certamente l'acquacoltura (Rossi, 1989; 1992).
L'introduzione di nuove specie in acquacoltura è giustificata dalla necessità da parte dei produttori di minimizzare i rischi d'impresa utilizzando specie per le quali la tecnologia è ampiamente consolidata. Questo spiega anche il numero relativamente modesto di specie allevate, basti pensare che circa il 55% della produzione mondiale di molluschi allevati deriva dalla coltivazione di due sole specie: *Crassostrea gigas* (35%) e *Tapes philippinarum* (20%) (Edwards, 2005).
Non sempre le specie alloctone hanno effetti dannosi sull'ambiente, anzi la maggior parte di esse non riescono a stabilire popolazioni permanenti e finiscono per estinguersi (Bright, 1996). L'introduzione di specie alloctone rimane comunque un fenomeno preoccupante che può contribuire all'estinzione di molluschi sia marini che terrestri (Chemello *et al.*, 2000).
Nel caso degli esemplari di *M. mercenaria* rinvenuti nelle lagune di Goro e Scardovari, si ritiene che non siano imputabili ad introduzioni volontarie, bensì accidentali. In entrambe le lagune il seme di *T. philippinarum* viene di regola reperito su banchi naturali in aree nursery interne alle lagune stesse (Turolla, 1999b). Tuttavia, in corrispondenza di annate in cui il reclutamento naturale è insufficiente a soddisfare le esigenze degli allevatori, si ricorre a partite di seme proveniente da altre lagune oppure, come ultima possibilità, riprodotto in schiuditoio.
Va ricordato che l'affinamento dei metodi di imballaggio e il trasporto aereo permettono oggi di spostare partite di seme, larve comprese, praticamente da ogni parte del mondo. L'unico vincolo, a parte le autorizzazioni sanitarie, è costituito dalla taglia e quindi dal peso degli esemplari, che in alcuni casi può diventare economicamente proibitivo.
Gli schiuditoi commerciali di bivalvi sono ormai diffusi in tutto il mondo e in genere producono più di una specie. Durante le fasi di allevamento, ma soprattutto di selezione, può accadere che pochi esemplari di una specie finiscano in una partita di un'altra specie. Di norma questi episodi sono quantitativamente e commercialmente trascurabili da non richiedere alcuna separazione; operazione comunque difficoltosa viste le dimensioni degli esemplari (da 300-400 µm a 2-3 mm). Il problema si complica ulteriormente quando lo schiuditoio commercializza le larve (< 300 µm).
Le partite di seme provenienti dagli schiuditoi possono quindi essere affette dalla presenza di specie estranee, che di conseguenza vengono seminate assieme alla specie allevata.
I venericoltori di Goro e Scardovari in più occasioni si sono riforniti di seme presso schiuditoi inglesi e statunitensi che producono correntemente, oltre a *T. philippinarum*, anche *M. mercenaria*. È dunque verosimile che pochi esemplari di quest'ultima specie siano giunti nelle suddette lagune mescolati al seme di *T. philippinarum*. Anche il fatto che gli esemplari rinvenuti provengano sempre dalle stesse aree e che queste siano dedicate alla coltivazione delle veraci, depone a favore di questa ipotesi.
A parte quella citata da Bini (1983), l'unica altra segnalazione del ritrovamento di *M. mercenaria* nei mari italiani è relativa ad un unico esemplare della lunghezza di 85,0 mm rinvenuto nella Laguna di Marano nel marzo 1998 (Zentilin, com. pers.). Anche in questo ambiente, dove l'allevamento di *T. philippinarum* è praticato dal 1986 (Zentilin, 1987), sono state effettuate semine di esemplari riprodotti presso schiuditoi esteri.
La possibilità che questa specie si sia stabilita nelle lagune di Goro e di Scardovari non trova al momento alcun riscontro, dal momento che non sono stati rinvenuti, ad oggi, individui giovanili da aree esterne agli allevamenti. Bisogna comunque considerare che gli esemplari di piccola taglia di *M. mercenaria* possono essere facilmente confusi con la vongola comune (*Chamelea gallina*) e quindi non essere segnalati.
Attualmente è in corso una ricerca sulle aree nursery della Sacca di Goro, che prevede campionamenti su oltre 500 ettari di laguna con strumenti capaci di prelevare bivalvi di piccole dimensioni (< 500 µm). A conclusione di questi studi si avranno informazioni sull'eventuale presenza di individui giovanili di *M. mercenaria* che contribuiranno a chiarire questi aspetti.

Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento va alla comunità dei pescatori di Goro che, come sempre, si è dimostrata attenta e disponibile a sottoporre eventuali anomalie riscontrate nell'ambiente di lavoro.

Bibliografia

Ansell A.D., 1963. *Venus mercenaria* (L.) in Southampton Water. *Ecology*, **44**: 396-397.
Bascheri M.C., 1965. Essai d'acclimatation du clam, *Venus mercenaria*, en milieu lagunare méditerranéen (note préliminaire). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **18** (3): 703-714.
Bini G., 1983. Immissione antropica di molluschi esotici nel Mediterraneo: I - Il lago di Caprolace. *Studi per l'Ecologia del Quaternario*, **5**: 113-125.
Breber P., 1985. L'introduzione e l'allevamento in Italia dell'Arsella del Pacifico, *Tapes semidecussatus* Reeve (Bivalvia: Veneridae). *Oebalia*, **9** (2): 675-680.
Bright C., 1996. Comprendere la minaccia delle bioinvasioni. In: Brown L.R., a cura di, *State of the world 1996*, Isedi, Torino: 155-183.
Carrieri A., Paesanti F. & Rossi R., 1992. Risultati dell'introduzione di vongola filippina *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850), nella Sacca di Goro (Delta del Po). *Oebalia*, **17**, suppl. **2**: 97-104.
Cesari P. & Pellizzato M., 1985. Molluschi pervenuti in laguna di Venezia per apporti volontari o casuali. Acclimazio-

ne di *Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughely, 1933) e di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850). *Bollettino Malacologico*, **21** (10-12): 237-274.

Chemello R., Scotti G. & Milazzo M., 2000. L'uso della malacofauna marina in conservazione della natura. *Bollettino Malacologico*, **36**: 49-60.

Edwards E., 2005. World shellfish production keeps growing. *Fish Farming International*, New York, Vol. **32** (1): p. 38.

Ghisotti F., 1971. Molluschi del genere *Crassostrea* nell'Alto Adriatico. *Conchiglie*, Milano, **7** (7-8): 113-124.

Ghisotti F., 1973. *Scapharca* cfr. *cornea* (Reeve) ospite nuova del Mediterraneo. *Conchiglie*, Milano, **9** (3-4): 68.

Ghisotti F., 1974. *Rapana venosa* (Valenciennes), nuova ospite adriatica? *Conchiglie*, Milano, **10** (5-6): 125-126.

Gofas S. & Zenetos A., 2003. Exotic molluscs in the Mediterranean basin: current status and perspectives. *Oceanography and Marine Biology*, **41**: 237-277.

Heppel D., 1961. The naturalization in Europe of the quahog, *Mercenaria mercenaria* (L.). *Journal Conch.*, **25**: 21-34.

Lazzari G. & Rinaldi E., 1994. Alcune considerazioni sulla presenza di specie extra mediterranee nelle lagune salmastre di Ravenna. *Bollettino Malacologico*, **30**: 195-202.

Le Borgne Y., 1996. International trade in bivalve molluscs and the current situation in France and Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, **15** (2): 491-498.

Marteil L., 1956. Acclimatation du clam (*Venus mercenaria* L.) en Bretagne. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, **20**: 157-160.

Matta F., 1968. Sull'acclimazione e l'accrescimento di *Griphaea angulata* Lmk. in alcune regioni italiane. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, **23** (2): 171-258.

Matta F., 1969. Rinvenimento di *Griphaea sp.* Nell'alto Adriatico. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, **24** (1): 91-94.

Milia M., 1990. Venericoltura in Laguna di Caleri ed in Sacca degli Scardovari. In: *Tapes philippinarum, biologia e sperimentazione*, E.S.A.V.: 209-211.

Mitchell R., 1974. Aspects of the ecology of the lamellibranch *Mercenaria mercenaria* (L.) in British waters. *Hydrobiological Bulletin*, **8**: 124-138.

Morello E. & Solustri C., 2001. First record of *Anadara demiri* (Piani, 1981) (Bivalvia: Arcidae) in italian waters. *Bollettino Malacologico*, Milano, **37** (9-12): 231-234.

Parenzan P., 1974. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo*. Vol. II (Bivalvi). Ed. Bios Taras, Taranto. 277 pp.

Poutiers J.M., 1987. Veneridae. In: Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M., Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 31. 1. Vegetaux et Invertebres. Rome, FAO: 500-512.

Rinaldi E., 1972. Osservazioni relative a molluschi appartenenti al genere *Anadara* viventi in Adriatico. *Conchiglie*, Milano, **8** (9-10): 121-124.

Rossi R., 1989. Rapporti fra acquacoltura ed ambiente. *Nova Thalassia*, **10**, suppl. 1: 247-267.

Rossi R., 1992. L'introduzione di specie alloctone in acquacoltura. *Oebalia*, **17**, suppl. 2: 5-14.

Spencer B.E., 2002. *Molluscan Shellfish Farming*. Ed. Fishing News Books, Oxford, 443 pp.

Turolla E., 1999a. Nuovi ospiti per la sacca di Goro. *Laguna*, 4: 32-35.

Turolla E., 1999b. Riproduzione controllata di bivalvi. *Laguna*, **5**: 16-19.

Walker R.L., 1994. Sex ration and reproduction potential for the northern quahog, *Mercenaria mercenaria*, according to age, size and habitat from Georgia. *J. Shellfish Res.*, **13** (1): 305 (solo abstract).

Wells H.W., 1957. Abundance of the hard clam *Mercenaria mercenaria* in relation to environmental factors. *Ecology*, **38**: 123-130.

Zentilin A., 1987. *L'allevamento della vongola verace nella laguna di Marano* (UD). Atti della Seconda Giornata della acquacoltura lagunare, Marano Lagunare, 31 ottobre 1987.

Lavoro ricevuto il 16 marzo 2006
Lavoro accettato il 25 agosto 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 5-12 (2006)

Gastropoda e Scaphopoda dei fanghi litorali di Livorno

Fabrizio Cuneo (✉)*, Alessandro Margelli#, Enzo Campani°
& Manrico Coppini§

* Via del Bosco 2,
57126 Livorno, Italy,
consasmi@jkw.it,
(✉) Corresponding
Author

Via del Leone 13,
57122 Livorno, Italy

° Corso G. Mazzini 299,
57126 Livorno, Italy

§ Via delle Medaglie d'oro
della Resistenza 16,
57127 Livorno, Italy

Riassunto

Vengono riportati alcuni risultati di dragaggi effettuati sistematicamente dagli autori sui fondi fangosi litorali situati a sud della città di Livorno, Tirreno Settentrionale, Italia. Sono segnalate ed illustrate alcune specie di molluschi Gasteropodi e Scafopodi la cui presenza e/o iconografia è stata ritenuta interessante.

Abstract

After the first report (Coppini *et al.*, 2006), focused on the Gastropoda and Scaphopoda obtained from the muddy bottom of the Livorno harbour, we here add new findings of rare species obtained from the study of samples taken from the muddy bottoms off Livorno harbour (North Thyrrhenian Sea), a not polluted muddy environment. The aim of our systematic dredging activity was, in fact, to compare the 'mud-loving' molluscs fauna from the Livorno area, comparing potentially impacted environments with more 'pristine' ones. On the whole, 71 living species have been found, of which 66 were gastropods and 5 scaphopods; the most abundant species is *Turritella communis* Risso, 1826. Of these species, sixteen can be considered uncommon (13 gastropods and 3 scaphopods), and ten are new records for the Tuscany Sea.
The finding of *Bacteridium carinatum* (de Folin, 1870) also represents the first record of this species for the Italian fauna. Each species has been illustrated and its ecology commented.

Parole chiave

Gastropoda, Scaphopoda, Mare Toscano, Dragaggi.

Introduzione

La fauna dei Molluschi viventi sui fondi marini costieri antistanti Livorno ed i suoi dintorni è complessivamente ben nota grazie ai numerosi lavori di ampio respiro con elenchi sistematici di specie (Terreni, 1981; 1983; Campani, 1983) apparsi negli ultimi 30 anni, nonché come note relative ad ambienti particolari (Biondi *et al*, 1983; Bogi, Coppini, Margelli, 1994), od a gruppi sistematici (Bogi, Coppini, Margelli, 1979; 1980 a-d; 1981; 1982 a-c; 1983 a-b; 1984 a-d: 1985 a-b; 1986; 1989).
A partire dal 2001 gli autori hanno intrapreso una serie di periodici dragaggi dei fondi mobili di bassa profondità (inferiore ai 50 m) nella zona. Tale attività sistematica di campionamento ha lo scopo principale di controllare e segnalare la presenza in loco di specie aliene, alla luce dei continui apporti di tali specie nel Mediterraneo, soprattutto negli ultimi 20-25 anni (Gofas & Zenetos, 2003). Scopi secondari ma non meno importanti sono il completamento della conoscenza della malacofauna presente e testimoniarne eventuali modificazioni attraverso il confronto con i dati di letteratura.
A questo scopo abbiamo scelto aree sino ad oggi solo parzialmente studiate, quali il porto di Livorno (dall'avanporto, compreso tra le dighe foranee, fino alle aree più interne) ed i fondi fangosi litorali situati esternamente al porto a sud della città, di fronte alla costa in località Antignano, ove potenzialmente potrebbero rinvenirsi specie inedite.
I gasteropodi e scafopodi rinvenuti nei dragaggi effettuati entro il porto di Livorno sono stati già esaminati in un primo contributo (Coppini *et al.*, 2006); in questo secondo contributo vengono illustrati molluschi Gastropoda e Scaphopoda di qualche interesse rinvenuti viventi sui fondi dell'area a sud della città, rimandando l'esame dei Bivalvia di entrambe le aree ad una terza nota.

Materiali e metodi

I dragaggi sono stati effettuati nell'area a sud della città di Livorno (**Fig. 1**) durante il periodo Maggio 2001 - Giugno 2005, con cadenza all'incirca mensile, per un totale di circa 50 campioni. Le stazioni per tali prelievi sono state scelte entro le due isobate dei 20 m (D1 in fig. 1) e dei 50 m (D2 in fig. 1); in figura sono mostrate come quadrati neri cinque di esse, inclusa la più settentrionale e la più meridionale, scelte indicativamente per l'area di studio, centrata attorno al punto 43° 30' N, 10° 17' E.
L'intera area in esame è ascritta ai Fanghi Terrigeni Costieri secondo la Carta Bionomica dei Mari Toscani (Bianchi, Cinelli & Morri, 1995); il fondo è fango scuro, fine, con una forte componente di residui vegetali, derivanti dalla *Posidonia oceanica*, che è abbondante nella zona alla profondità di 20-25 m.
Per la raccolta è stata utilizzata una draga in acciaio di forma triangolare con lato di circa 40 cm munita di un sacco in rete con maglia di 1 mm, trascinata da una barca a motore alla velocità di 0.5-1 nodo. La lunghezza di ogni dragaggio varia tra una decina ad un centinaio di metri secondo la consistenza dei fondi ed il conseguente affondamento della draga nel sedimento, in modo da

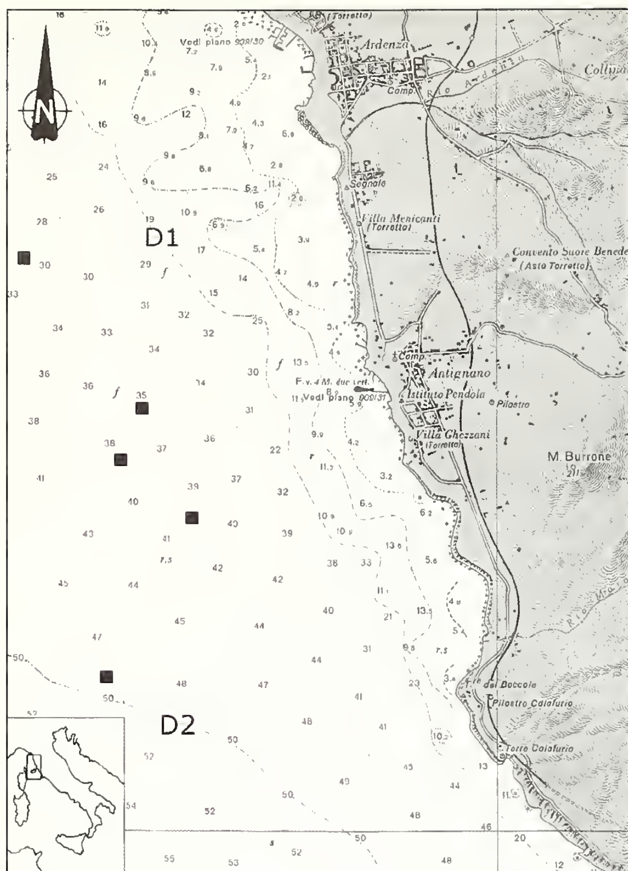


Fig. 1. Carta batimetrica dell'area di studio.

Fig. 1. Depth chart of the sampled area.

limitare il volume di sedimento campionato a circa 30-40 litri. Ad ogni dragaggio la frazione pelitica del campione viene eliminata in loco mediante risciacquo del sacco sino alla completa chiarificazione dell'acqua. Il materiale risultante viene poi messo entro un contenitore cilindrico ove per rotazione si causa il sollevamento della frazione leggera, costituita in gran parte dalla componente vegetale, consentendo quindi la sua eliminazione mediante un setaccio. Il materiale decantato sul fondo del contenitore è poi asciugato ed esaminato con l'ausilio di un binoculare.

Risultati

Le specie di molluschi Gastropoda e Scaphopoda rinvenute viventi sono riportate in **Tab. 1**. Questa si riferisce al complesso delle stazioni esaminate, peraltro molto omogenee quanto a composizione faunistica.
Complessivamente sono state rinvenute 71 specie viventi, di cui 66 Gastropoda e 5 Scaphopoda; tra le specie più comuni la più abbondante è risultata *Turritella communis* Risso, 1826.
Da un confronto con quanto risultato dai dragaggi entro il porto di Livorno (Coppini *et al.*, 2006; **Tab. 1**), il numero complessivo di specie rinvenute al largo di Antignano supera del 15% circa il valore analogo per il porto, tenuto conto che una dozzina delle specie riportate nel citato lavoro erano da considerarsi occasionali.
Un istogramma di confronto tra le specie elencate nel citato lavoro e nell'attuale è riportato in **Fig. 2**. Nella prima colonna, alla voce Totali, compare il numero complessivo delle specie non occasionali presenti o nell'area del Porto, o in quella di Antignano, o in entrambe; in colonna 2, alla voce Solo Porto, si trova il numero delle specie presenti solo nel Porto, mentre in colonna tre, alla voce Solo Esterno, l'analogo numero per la sola area di Antignano. L'ultima colonna infine mostra il numero delle specie comuni alle due aree.
Esaminando tale composizione faunistica si osserva che delle circa sessanta specie non occasionali viventi nell'area del porto che apparivano nel citato lavoro, circa quaranta si ritrovano in **Tab. 1**; inoltre circa la metà di quelle presenti solo nel Porto è composta da specie provenienti dalle stazioni del porto site presso le dighe foranee e quindi presumibilmente legate alla fauna dei fondi adiacenti il porto stesso.
Possiamo quindi concludere che la malacofauna caratteristica del porto è qualitativamente affine a quella dei fondi qui in esame, anche se di ridotta diversità, con un modesto apporto di specie di fondi ad alghe fotofile adiacenti l'avanporto.
Dall'elenco in **Tab. 1** ci limiteremo a discutere alcune specie da noi ritenute di interesse per uno o più dei seguenti tre motivi:

a) La specie non era sinora stata segnalata per il Mare Toscano, come nel caso di: *Graphis albida* (Kanmacher, 1798), *Bacteridium carinatum* (de Folin, 1870), *Liostomia clavula* (Loven, 1846), *Chrysallida fenestrata* (Jeffreys, 1848), *Anisocycla gradata* (Monterosato, 1878), *Anisocycla striatula* (Jeffreys, 1856), *Cylichna parvula* Jeffreys, 1883, *Laona flexuosa* Sars M., 1870, *Johania retifera* (Forbes, 1844), *Episiphon filum* (Sowerby G.B. II, 1860).

b) La specie, ancorché nota per questa area, era stata segnalata per ambiente o batimetria completamente diversi, come nel caso di: *Epitonium cantrainei* (Weinkauff, 1866), *Aclis minor* (Brown, 1827), *Laona pruinosa* (Clark, 1827), *Pulsellum lofotense* (Sars M., 1865).

c) La specie è tra quelle la cui iconografia è quantomeno infrequente, come nel caso di: *Noemiamea dolioliformis* (Jeffreys, 1848), *Dischides politus* (Wood, 1842).

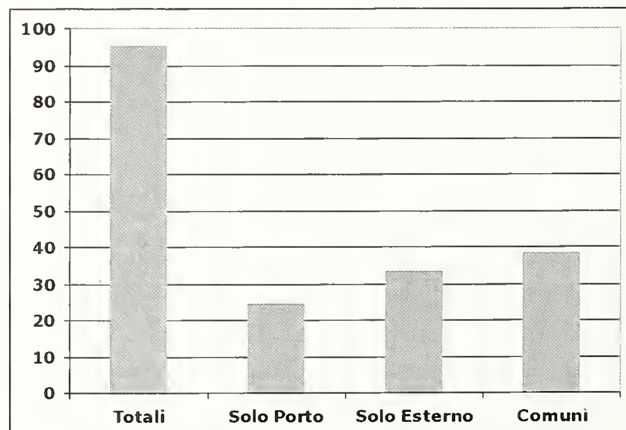


Fig. 2. Confronto tra le specie complessive.

Fig. 2. A comparison among the species numbers.

Rissoa violacea Desmarest, 1814	PC	*Megastomia conoidea* (Brocchi, 1814)	MC
Alvania cancellata (da Costa, 1778)	PC	*Chrysallida fenestrata* (Jeffreys, 1848)	PC
Alvania discors (Allan, 1818)	PC	*Chrysallida juliae* (de Folin, 1872)	R
Alvania geryonia (Nardo, 1847 ex Chiereg.ms.)	PC	*Chrysallida suturalis* (Philippi, 1844)	PC
Obtusella intersecta (Wood S.W., 1857)	R	*Chrysallisa terebellum* (Philippi, 1844)	R
Pusillina incospicua (Alder, 1844)	C	*Folinella excavata* (Philippi, 1836)	PC
Caecum subannulatum de Folin, 1870	PC	*Turbonilla acutissima* Monterosato, 1884	C
Caecum trachea (Montagu, 1803)	PC	*Turbonilla hamata* Nordsieck, 1972	C
Hyala vitrea (Montagu, 1803)	C	*Turbonilla rufa* (Philippi, 1836)	PC
Ceratia proxima (Forbes & Hanle, 1850)	R	*Noemiamea dolioliformis* (Jeffreys, 1848)	R
Bittium reticulatum (da Costa, 1778)	MC	*Anisocycla gradata* (Monterosato, 1878)	R
Cerithidium submamillatum (de Rayneval & Ponzi, 1854)	C	*Anisocycla nitidissima* (Montagu, 1803)	PC
Turritella communis Risso, 1826	MC	*Anisocycla pointeli* (de Folin, 1867)	C
Euspira macilenta (Philippi, 1844)	PC	*Anisocycla striatula* (Jeffreys, 1856)	R
Euspira pulchella (Risso, 1826)	C	*Acteon tornatilis* (Linnaeus, 1758)	C
Epitonium cantrainei (Weinkauff, 1866)	PC	*Ringicula conformis* Monterosato, 1877	MC
Epitonium turtoni (Turton, 1819)	PC	*Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777)	C
Eulima glabra (da Costa, 1778)	PC	*Cylichna parvula* Jeffreys, 1883	R
Melanella lubrica (Monterosato, 1890)	R	*Philine aperta* (Linnaeus, 1767)	PC
Melanella monterosatoi (Monterosato, 1890)	R	*Philine catena* (Montagu, 1803)	PC
Vitreolina philippi (de Rayneval & Ponzi, 1854)	PC	*Philine scabra* (Mueller, 1784)	PC
Aclis minor (Brown, 1827)	PC	*Laona flexuosa* Sars M., 1870	R
Trophon muricatus (Montagu, 1803)	R	*Laona pruinosa* (Clark, 1827)	R
Nassarius pygmaeus (Lamark, 1822)	MC	*Johania retifera* (Forbes, 1844)	R
Comarmondia gracilis (Montagu, 1803)	R	*Atys jeffreysi* (Weinkauff, 1868)	PC
Mangelia attenuata (Montagu, 1803)	C	*Weinkauffia turgidula* (Forbes, 1844)	PC
Mangelia costulata (Blainville, 1829)	C	*Retusa minutissima* (Monterosato, 1878)	C
Mangelia multilineolata (Deshayes, 1835)	PC	*Retusa truncatula* (Bruguiere, 1792)	C
Mangelia unifasciata (Deshayes, 1835)	C	*Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo, 1877)	C
Bela brachystoma (Philippi, 1844)	C	*Volvulella acuminata* (Bruguiere, 1792)	C
Bela menkhorsti van Aartsen, 1988	R	*Antalis inaequicostatum* Dautzenberg, 1891	MC
Graphis albida (Kanmacher, 1798)	R	*Episiphon filum* (Sowerby G.B. II, 1860)	PC
Eulimella laevis (Blainville, 1827)	C	*Fustiaria rubescens* (Deshayes, 1826)	R
Bacteridium carinatum (de Folin, 1870)	R	*Pulsellum lofotense* (Sars M., 1865)	PC
Auristomia fusulus Monterosato, 1878	C	*Dischides politus* (Wood, 1842)	C
Liostomia clavula (Loven, 1846)	R		

Tab. 1. Specie di gasteropodi e scafopodi rinvenuti al largo di Antignano. I simboli presenti nelle colonne indicano una valutazione qualitativa dell'abbondanza di ciascuna specie secondo la seguente specifica: **O**. Occasionale (Solo 1-2 esemplari nella totalità dei dragaggi per l'area); **R**. Rara (Presente in meno della metà dei dragaggi, meno di 2 individui per dragaggio); **PC**. Poco comune (Presente in almeno la metà dei dragaggi, 1-2 individui per dragaggio); **C**. Comune (Presente in tutti i dragaggi con 1-5 individui per dragaggio); **MC**. Molto comune (Presente in tutti i dragaggi con più di 5 individui per dragaggio).

Tab. 1. Gastropoda and Scaphopoda collected off Antignano. Acronims indicate the relative abundance of the species as follows: **O**. Occasional (only 1-2 specimens in the total amount of dredgings); **R**. Rare (Recorded in less than half of dredgings, less than two specimens for dredging); **PC**. Uncommon (Recorded at least in half of dredgings, 1-2 specimens for dredging); **C**. Common (Recorded in all dredgings, 1-5 specimens for dredging); **MC**. Very common (Recorded in all dredgings, more than 5 specimens for dredging).

Sistematica

Classis GASTROPODA
Familia EPITONIIDAE
Epitonium cantrainei (Weinkauff, 1866)
Fig. 3 a

Nel citare questa specie abbiamo seguito le indicazioni tassonomiche riportate in CLEMaM (www.somali.asso.fr/clemam) secondo le quali la sinonimia con *Epitonium muricatum* (Risso, 1826) è dubitativa.
È già stata segnalata per il Mare Toscano da Terreni (1981), ma per ambienti differenti da quello in esame, tipicamente fondi duri ed a profondità maggiori. Non è presente nelle acque del porto. Gli esemplari che rinveniamo sono comunque di dimensioni ridotte (normalmente inferiori ai 5 mm) rispetto a quelli sopra citati. La conchiglia è lucente e l'opercolo è bruno scuro, quasi nero.

Familia ACLIDIDAE

Aclis minor (Brown, 1827)

Fig. 3 b

Segnalata da Terreni (1981) per località toscane prossime a Livorno, ma a profondità superiori. È una delle specie trovate anche nelle acque del porto, anche se con frequenza leggermente inferiore.
La conchiglia è vitrea, trasparente con l'animale di color nero.

Familia CIMIDAE

Graphis albida (Kanmacher, 1798)

Fig. 3 c

Questa specie viene qui citata per la prima volta per il Mare Toscano; non è presente nelle acque del porto.
Secondo Killeen & Light (2000) un ospite di questa specie parassita è il Polichete sedentario *Sabellaria alveolata* (Linnaeus, 1767) che, tuttavia, ha distribuzione intertidale. È quindi probabile che *G. albida* parassitizzi anche altre specie di policheti, dato che questo ospite è assente nell'area di campionamento.
La conchiglia è semitrasparente e l'animale risulta di color avorio.

Familia TURBONILLIDAE

Bacteridium carinatum (de Folin, 1870)

Fig. 3 d

Questa specie viene qui segnalata per la prima volta per le acque italiane; risulta infatti assente dalla checklist dei molluschi italiani (Bedulli *et al.*, 1995).
Per il Mediterraneo è stata segnalata per la prima volta da Peñas, Templado & Martínez (1996) per le coste del Levante spagnolo e successivamente da Bogi & Galil (1997) per le coste israeliane; la presente segnalazione colma quindi un vuoto geografico nella sua distribuzione.
La conchiglia è trasparente: l'animale è nero e si intravede per trasparenza.

Familia ODOSTOMIIDAE

Liostomia clavula (Loven, 1846)

Fig. 3 e

Specie sinora mai segnalata per il Mare Toscano, anche se trovata a più riprese dagli autori di questa nota sempre su fondi fangosi circalitorali di batimetria notevolmente superiore a quella delle stazioni qui discusse, generalmente da residui della pesca a strascico nell'Arcipelago Toscano.
Fretter *et al.* (1986) la indicano come ectoparassita di *Pennatula* sp. (Cnidaria, Pennatulacea) ed effettivamente resti di questo cnidario accompagnavano spesso i detti residui della pesca a strascico; negli attuali dragaggi non abbiamo notato niente di ciò, probabilmente perché il sistema di dragaggio usato è inadatto a svellere animali infissi nel fondo.

Chrysallida fenestrata (Jeffreys, 1848)

Fig. 3 f

Specie molto caratteristica, inconfondibile, ad oggi mai segnalata per il Mare Toscano. Ne rinveniamo la conchiglia anche in detriti infralitorali di bassa profondità ma qui, sebbene non comune, si reperisce vivente con regolarità.
La conchiglia è vitrea; l'animale di color grigio-ocra; le conchiglie vuote tendono a diventare bianco opaco.

Noemiamea dolioliformis (Jeffreys, 1848)

Fig. 2 g

Specie assente dalle acque del porto, già segnalata per il Mare Toscano in Monterosato (1884), più recentemente in Terreni (1983) ed in Bogi, Coppini & Margelli (1994), viene riportata qui in quanto anch'essa indicata come parassita di *Sabellaria alveolata*, lo stesso polichete sedentario indicato come ospite di *Graphis albida* (Kanmacher, 1798) in Killeen & Light (2000); anche per questa specie l'ospite è possibile che sia altro.
La conchiglia è vitrea e l'animale bianco sporco.

Familia ANISOCYCLIDAE

Anisocycla gradata (Monterosato, 1878)

Fig. 3 h

Peñas, Templado & Martinez (1996) hanno segnalato questa specie per il Sud della Spagna con il nome di *Ebala trigonostoma* (De Folin, 1870), descrivendola e raffigurandola; in seguito Peñas & Rolan (2001) hanno esaminato altro materiale di origine atlantica, attribuendola al taxon *Anisocycla gradata* (Monterosato, 1878), con *Anisocycla trigonostoma* (De Folin, 1870) come sinonimo dubitativo.
Gli esemplari da noi rinvenuti si adattano alla raffigurazione ed alla descrizione in esame, per cui li attribuiamo a questo taxon, anche se lo stato attuale della sistematica della famiglia, alquanto incerto, non permette diagnosi sicure (Gougerot & Feki, 1981).
Assente dalle acque del porto, questa specie è segnalata per la prima volta per le acque Toscane; probabilmente questa è anche la prima segnalazione per le acque italiane successiva alla pubblicazione del tipo di Monterosato.
La conchiglia, incolore e translucida, lascia trasparire l'animale di colore nero.

Anisocycla striatula (Jeffreys, 1856)

Fig. 3 i

Anche questa specie non è mai stata segnalata per il mare toscano; è invece nota per le acque italiane, perché il tipo proviene da La Spezia; nella Check List della Fauna Italiana probabilmente è riportata con il nome di *Anisocycla folini* (P. Fischer in De Folin, 1869), che è indicata come suo sinonimo in CLEMaM.
La conchiglia di questa specie è striata spiralmente a differenza della precedente, completamente liscia, e, come la precedente, è incolore e trasparente; l'animale, visibile in trasparenza, è completamente nero.

Familia CYLICHNIDAE
Cylichna parvula Jeffreys, 1883
Fig. 3 a

Anche questa specie viene segnalata per la prima volta per le acque toscane; è già presente invece nella Check List della Fauna italiana.

L'abbiamo rinvenuta solo nelle stazioni di maggiore profondità, prossime all'isobata dei 50 m e questo può aver influenzato il dato di Tabella 1 ad essa relativo.
È una specie poco nota, ma la sua determinazione è chiara sulla base della descrizione e della iconografia originali.
La conchiglia è bianco sporco come molte congeneri; l'animale è avorio.

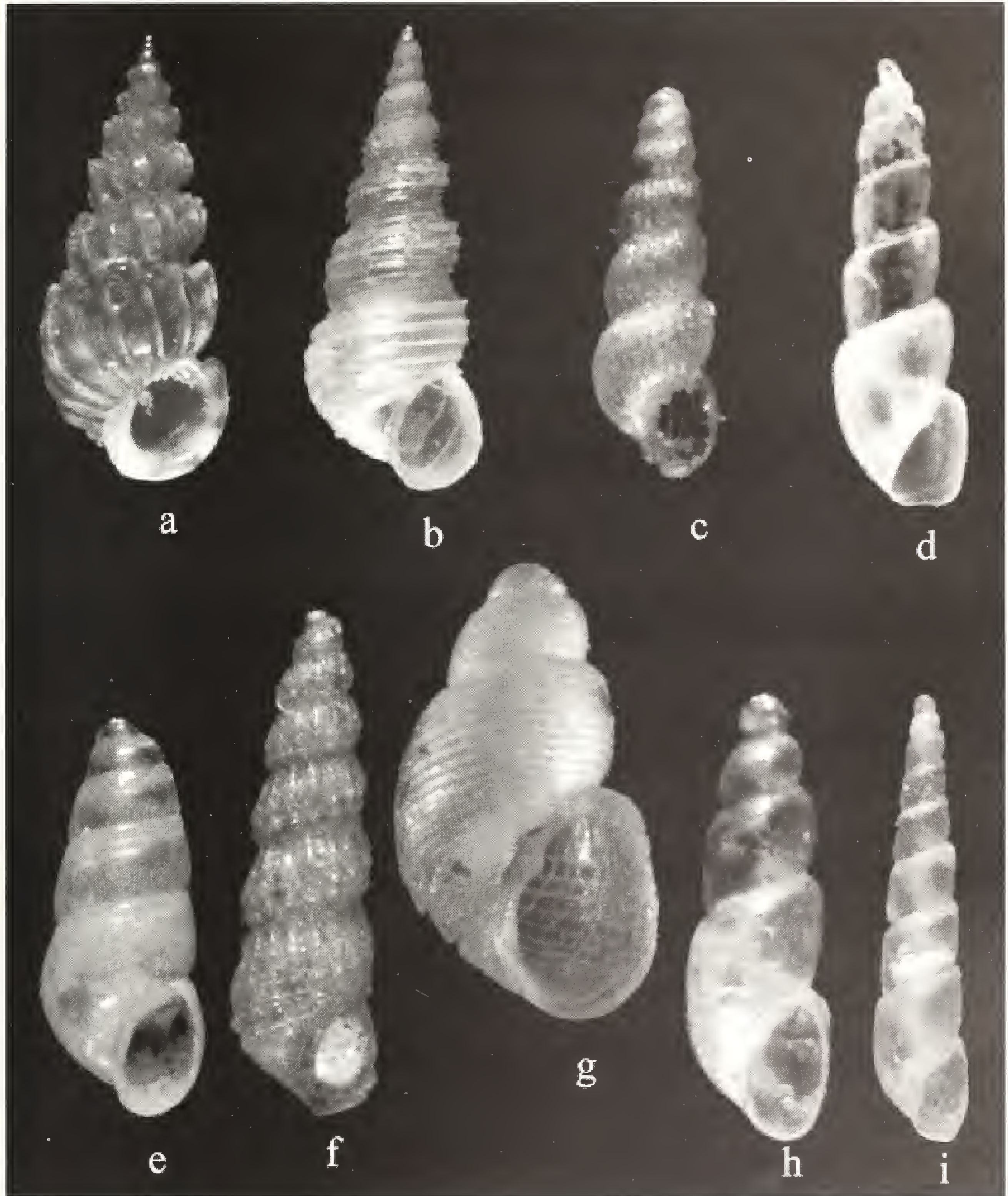


Fig. 3. a. *Epitonium cantrainei* altezza 4,6 mm; **b.** *Aclis minor* altezza 2,5 mm; **c.** *Graphis albida* altezza 1,5 mm; **d.** *Bacteridium carinatum* altezza 2 mm; **e.** *Liostomia clavula* altezza 1,5 mm; **f.** *Chrysallida fenestrata* altezza 2,4 mm; **g.** *Noemiamea dolioliformis* altezza 1,5 mm; **h.** *Anisocycla gradata* altezza 1,6 mm; **i.** *Anisocycla striatula* altezza 1,5 mm.

Fig. 3. a. *Epitonium cantrainei* height 4,6 mm; b: *Aclis minor* height 2,5 mm; c: *Graphis albida* height 1,5 mm; **d.** *Bacteridium carinatum* height 2 mm; **e.** *Liostomia clavula* height 1,5 mm; **f.** *Chrysallida fenestrata* height 2,4 mm; **g.** *Noemiamea dolioliformis* height 1,5 mm; **h.** *Anisocycla gradata* height 1,6 mm; **i.** *Anisocycla striatula* height 1,5 mm.

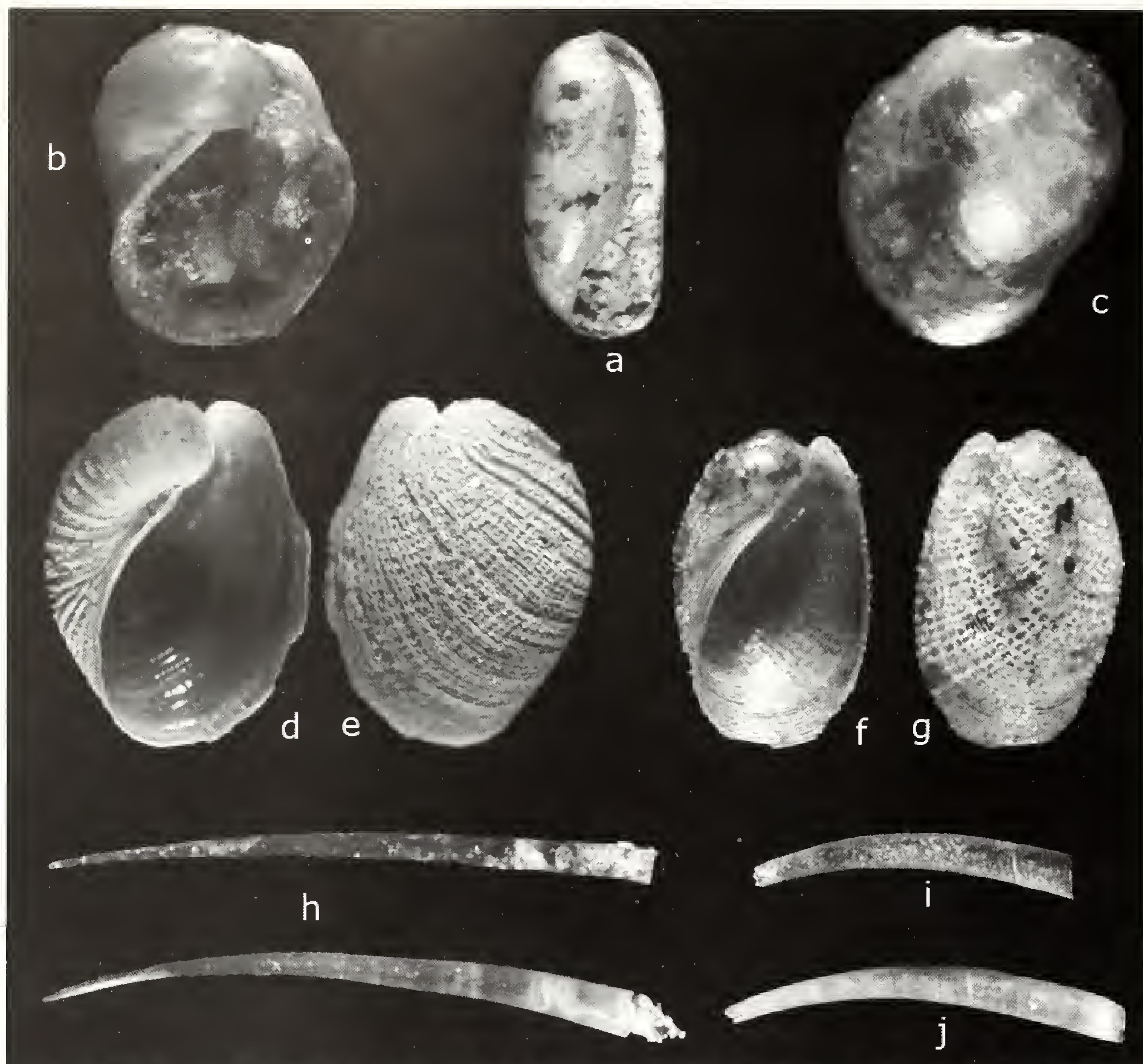


Fig. 4. a. *Cylichna parvula* altezza 1,5 mm; **b, c.** *Laona flexuosa* altezza 3 mm; **d, e.** *Laona pruinosa* altezza 2,7 mm; **f, g.** *Johania retifera* altezza 2 mm; **h.** *Episiphon filum* lunghezza 12 mm (sopra) e *Fustiaria rubescens* stessa lunghezza (sotto); **i.** *Pulsellum lofotense* lunghezza 3,8 mm; **j.** *Dischides politus* lunghezza 7,8 mm.

Fig. 4. a. *Cylichna parvula* height 1,5 mm; **b, c.** *Laona flexuosa* height 3 mm; **d, e.** *Laona pruinosa* height 2,7 mm; **f, g.** *Johania retifera* height 2 mm; **h.** *Episiphon filum* length 12 mm (up) and *Fustiaria rubescens* same length (down); **i.** *Pulsellum lofotense* length 3,8 mm; **j.** *Dischides politus* length 7,8 mm.

Familia PHILINIDAE
Laona flexuosa Sars M., 1870
Fig. 4 b, c

Questa specie non era mai stata segnalata per le acque toscane.
È indicata come specie circalitorale; gli esemplari da noi rinvenuti provengono dalle stazioni prossime all'isobata dei 50 m.
La conchiglia si presenta rivestita di una cuticola giallastra, che si perde nelle conchiglie vuote. L'animale è color giallastro.

Laona pruinosa (Clark, 1827)
Fig. 4 d, e

Segnalata in Terreni (1981) per le acque toscane, per aree dell'Arcipelago Toscano su fondi circalitorali profondi. Non è presente nelle acque del porto; gli esemplari da noi rinvenuti provengono da dragaggi di media profondità, attorno ai 30 m.
La conchiglia è ricoperta da un periostraco «sculturato» che viene perduto nelle conchiglie vuote. L'animale è giallastro.

Johania retifera (Forbes, 1844)
Fig. 4 f, g

Ancora una specie mai prima segnalata per il Mare Toscano. Specie indicata per varie località sparse per il Mediterraneo, è normalmente vista come di ambiente circalitorale. La rinveniamo nelle stazioni di profondità minore da noi investigate, generalmente inferiore ai 30 m.
La conchiglia è rivestita da una cuticola spugnosa bian-

castra, che viene meno in conchiglie morte. L'animale è giallastro.

Classis SCAPHOPODA
Familia GADILINIDAE
Episiphon filum (Sowerby G.B. II, 1860)
Fig. 4 h

Segnaliamo qui questa specie, pur avendola già riportata nell'elenco delle specie trovate viventi nel porto di Livorno, perché in queste stazioni lo si incontra con maggiore facilità, pur non comune. Questa conferma la nostra precedente prima segnalazione per le acque toscane. La conchiglia è ialina; in **Fig. 4** è riportata assieme ad un esemplare di dimensioni paragonabili di *Fustiaria rubescens* (Deshayes, 1826) dalla stessa zona per mostrare le notevoli differenze tra le due specie. L'animale visibile per trasparenza ha color ocra.

Familia PULSELLIDAE
Pulsellum lofotense (Sars M., 1865)
Fig. 4 i

Anche se non segnalata per il mare di Livorno, questa specie ci era nota per la sua reperibilità sui fondi batiali dell'Arcipelago Toscano (Cecalupo & Giusti, 1986; 1989), ma sicuramente il suo rinvenimento sui fondi qui in esame è risultato inatteso.
La conchiglia è biancastra e l'animale color avorio.

Dischides politus (Wood, 1842)
Fig. 4 k

Questa specie, già elencata tra le specie rinvenute nelle acque del porto, ci è nota dai reperti della pesca a strascico sui fondi del Mare Toscano, ma sempre a profondità superiore a quelle delle stazioni in studio. Inoltre questo sembra essere un habitat ideale per la specie, visto che, mediamente comune, stagionalmente la rinveniamo addirittura abbondante.
La conchiglia è pressoché incolore e l'animale è avorio.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare P. Micali per il suo aiuto bibliografico ed A. Peñas per l'esame di parte del nostro materiale. Un grazie infine agli Ufficiali della Capitaneria di Porto di Livorno per il loro consenso alle nostre operazioni.

Bibliografia

BEDULLI D., CATTANEO-VIETTI R.,CHEMELLO R., GHISOTTI F. & GIOVINE F., 1995. Gastropoda Opisthobranchia, Divasibranchia, Gymnomorpha. In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. *Checklist delle specie della fauna italiana*, **15**: 7, 1995

BIANCHI C.N., CINELLI F. & MORRI C., 1995. La Carta Bionomica dei Mari Toscani: introduzione, criteri informativi e note esplicative. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali Memorie Serie A*, Supplemento al Vol. **102**: 255-270.

BIONDI F., DELL'ANGELO B., DI PACO G., PALAZZI S. & SERENA F., 1983. Notizie preliminari su una formazione coralligena infralitorale rinvenuta lungo le coste livornesi, con osservazioni particolari sui molluschi. *Quaderni del Museo di Storia Naturale*, Livorno, **4**: 77-106.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1979. Revisione della Malacofauna del Mar Tirreno centrale. *La Conchiglia*, **9** (126-127): 6-8, 18.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1980 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Turridae: parte 2. *La Conchiglia*, **12** (132-133): 15-17.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1980 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Turridae: parte 3. *La Conchiglia*, **12** (134-135): 18-19.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1980 c. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Turridae: parte 4. *La Conchiglia*, **12** (136-137): 14-15.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1980 d. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Poliplacophora: parte 1. *La Conchiglia*, **12** (140-141): 14-18.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1981. Contributo alla conoscenza della Malacofauna del Mar Tirreno centrale - Poliplacophora: parte 2. *La Conchiglia*, **13** (142-143): 3-7.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1982 a. Primo ritrovamento di *Entoconcha mirabilis* (Muller, 1852) nell'Alto Tirreno. *Notiziario CISMA*, **4** (1-2): 37-40.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1982 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Fam. Nuculidae). *La Conchiglia*, **14** (156-157): 6-7.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1982 c. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Fam. Nuculanidae). *La Conchiglia*, **14** (158-159): 10-11.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1983 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso. *La Conchiglia*, **15** (172-173): 6, 7.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1983 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Genere: Solemya, Barbatia, Bathiarca, Anadara e Striarca. *La Conchiglia*, **15** (174-175): 10-11, 14-16.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1984 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso. *La Conchiglia*, **15** (180-181): 10-12.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1984 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso. *La Conchiglia*, **15** (180-181): 10-12.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1984 c. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Il genere Alvania Risso: parte 3. *La Conchiglia* **16** (178-179): 18, 19.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1984 d. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno. *La Conchiglia*, **16**: (186-187).

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1985 a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Limopsidae e Glycymridae). *La Conchiglia*, **17** (192-193): 26-28.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1985 b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Fam. Mytilidae. *La Conchiglia*, **17** (200-201): 24-27.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1986. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno *La Conchiglia*, **18** (206-207): 26-29.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1989. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Aggiornamento) *La Conchiglia*, **21** (233-236): 25-29.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1994. Dal litorale livornese Nota sui Molluschi raccolti in una associazione ad «alghe brune» *La Conchiglia*, **26** (272): 15-21.

BOGI C. & GALIL S.B., 1997. Discoveries along the Israeli coast. *La Conchiglia*, **284**: 42-45.

CAMPANI E., 1983. Molluschi spiaggiati in località Calambrone (Li). Interpretazione dati anni 1970-1982. *Quaderni del Museo di Storia Naturale*, Livorno, **4**; 59-74..

CECALUPO A., GIUSTI F., 1986. Rinvenimenti malacologici a Sud Ovest dell'Isola di Capraia. *Bollettino Malacologico*, **22**: 293-298.

CECALUPO A., GIUSTI F., 1989. Rinvenimenti malacologici a Sud Ovest dell'Isola di Capraia (LI), parte II. *Bollettino Malacologico*, **25**: 97-109.

COPPINI M., CUNEO F., MARGELLI A., CAMPANI E., 2006. Gastropoda e Scaphopoda del Porto di Livorno. *Bollettino Malacologico*, **41**: 1-8.

FRETTER V., GRAHAM A., ANDREWS E.B., 1986. The Prosobranch Molluscs of Britain & Denmark. Part 9 - Pyramidellidacea *Journal of Molluscan Studies*, **16** (Suppl.): 557-649.

GOFAS S., ZENETOS A., 2003. Exotic Molluscs in the Mediterranean basin: current status and perspectives *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, R.N. Gibson and R.J.A. Atkinson, Editors Taylor & Francis., **41**: 237-277

GOUGEROT L., FEKI M., 1981. Etude critique des espèces d'*Anisocycla* Monterosato d'appartenance générique certaine, subsistant actuellement. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Tunisie*, **15**, 25-50.

KILLEEN I.J., LIGHT J.M., 2000. *Sabellaria*, a polychaete host for the Gastropods *Noemiamea dolioliformis* and *Graphis albida*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **80**: 571-573.

MONTEROSATO T.A., 1884. Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie mediterranee Naturalista Siciliano, Virzì. pp. 152 Palermo,

PEÑAS A., ROLAN E., MARTINEZ J.L., 1996. Contribution to the knowledge of the Pyramidelloidea (Gastropoda: Heterostropha) in the Spanish Mediterranean coasts. *Iberus*, **14**: 1-82.

PEÑAS A., ROLAN E., 2001. The superfamily Pyramidelloidea Gray, 1840 (Mollusca, Gastropoda, Heterostropha) in West África. 8. The genera *Bacteridium* and *Anisocycla Iberus*, **19:** 53-63.

TERRENI G., 1981. Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana (Gastropoda, Scaphopoda, Amphineura, Cephalopoda) Tip. Benvenuti & Cavaciocchi, Livorno, pp. 106, tavv. 10 b/n.

TERRENI G., 1983. Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana (Gastropoda, Scaphopoda, Amphineura, Bivalvia, Cephalopoda) Emendatio et Addenda. *Quaderni del Museo di Storia Naturale*, Livorno, **4**, 107-125.

Lavoro ricevuto il 3 maggio 2006
Lavoro accettato il 25 agosto 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 13-14 (2006)

Caecum maori, new name for *Caecum solitarium* Oliver, 1915 (non Meyer, 1886) (Caenogastropoda: Rissooidea Gray J.E., 1847)

Mauro Pizzini (✉)* & Bret Raines#

* Largo della Caffarelletta, 6, 00179 Roma, Italy, m.pizzini@alice.it, (✉) Corresponding Author

\# P.O. Box 257, Parsons KS 67357 USA, rainesbk@yahoo.com

Abstract

The new name *Caecum maori* is proposed for *Caecum solitarium* Oliver, 1915, a Recent species described from the Kermadec Islands (New Zealand), primary homonym of *Caecum solitarium* Meyer, 1886, from the Eocene of Vicksburg (Mississippi, USA).

Riassunto

Viene proposto il nuovo nome *Caecum maori* in sostituzione di *Caecum solitarium* Oliver, 1915, una specie attuale descritta per le Isole Kermadec (Nuova Zelanda), omonimo primario di *Caecum solitarium* Meyer, 1886 specie dell'Eocene di Vicksburg (Mississippi, USA).

Keywords

Mollusca, *Caecidae*, *Caecum*, new name, homonymy, Kermadec Isl., Eastern Pacific, marine, Recent

Abbreviations used

CM = Canterbury Museum - Christchurch (New Zealand)
LACM = Natural History Museum of Los Angeles County - Los Angeles (U.S.A.).

Introduction

In our opinion, *Caecum solitarium* Oliver, 1915, is a valid species, despite the holotype is lacking in the septum and a piece of the tube (Raines, B. & Pizzini, M. 2005). Meyer, (1886) described a fossil species as *Caecum solitarium* on material from Eocene of Vicksburg (Mississippi, USA).

Also *Caecum solitarium* Meyer, 1886, quite different from *Caecum solitarium* Oliver, 1915, is a valid species but it was described 29 years before. The name *C. solitarium* proposed by Oliver must be then considered a primary homonym and cannot be used, on the basis of ICZN (1999), articles 52 (1, 4) and 57.

Results

Taxonomic account

Superfamilia RISSOOIDEA Gray J.E., 1847
Familia CAECIDAE Gray J.E., 1850
Genus *Caecum*
Caecum maori *nomen novum*
pro *Caecum solitarium* Oliver, 1915 (non Meyer, 1886)

Derivatio nominis

The name is dedicated to the Maori people and it is used here as a noun in apposition.

Type material

Caecum solitarium Oliver, 1915, holotype - CM M2867.

Type locality

Sunday Island (Kermadec Isl.).

Original description

«Shell curved, of nearly uniform diameter throughout, anteriorly obliquely truncate. Septum much exserted, hemispherical, making an abrupt shoulder at the junction of the shell. Sculpture: Shell smooth, but showing under the microscope regular concentric growth-lines. Colour white.
Length, 2.7 mm. Diameter at anterior end, 0.4 mm; at posterior end, 0.3 mm.
Habitat. - A few dead shells dredged near Sunday Island."

Geographical distribution

Oliver (1915) described *Caecum solitarium* from the Kermadec Islands, while Rehder (1980) dubitatively extended its distribution to the Easter Island. As pointed out by Raines & Pizzini (2005), *Caecum solitarium* sensu Rehder, 1980 (= *Caecum rehderi* Raines & Pizzini, 2005), is distinct from *C. solitarium* Oliver, 1915, and does not occur in the Easter Island.

Remarks

In 1885, Meyer found in the Eocene of Mississippi (lower Vicksburgian) a species of *Caecum* consisting of the second stage and the beginning of the third one, but he quoted it only as *Caecum* sp. One year later, he described that species as *Caecum solitarium* Meyer, 1886, with the tube "*... smooth except concentric rings of growth...*".

Dall (1892) suggested that *Caecum solitarium* Meyer, 1886 was the second growth stage of another annulated fossil species, *Caecum alterum* Meyer, 1887, also described from the Eocene of Mississippi (Jackson, USA). This assumption was based on the observation that the beginning of the third stage of *Caecum solitarium,* still attached to the second one, was annulated as in *Caecum alterum.* Nevertheless, Meyer's original description and figure clearly show that *Caecum solitarium* has a smooth tube. Furthermore, the previous assumption of Dall opposes the drawing of Meyer (1886).

Acknowledgements

We are grateful to Lindsay Groves (LACM), Felix Lorenz (Buseck, Germany), and Marco Oliverio (Rome, Italy) respectively for their bibliographic references and suggestions, and to Paul Scofield (CM) for making Oliver's type material available for study.

References

DALL W.H., 1892. Contributions to the Tertiary fauna of Florida with especial reference to the Miocene Beds of the Caloosahatchie River. *Transactions Wagner free Institute Science Philadelphia,* **3** (11): 201-473.

MEYER O., 1885. The Genealogy and the age of the species in the Southern Old-Tertiary. *American Journal of Science,* Vol. **30**: 60-72.

MEYER O., 1886. Contributions to the Eocene Paleontology of Alabama and Mississippi. *Geological Survey of Alabama, Bulletin,* **1** (2): 63-85.

MEYER O., 1887 (1886). Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Alttertiärs von Mississippi und Alabama. *Bericht der Senckenbergischen Natural Gesellschaft*: 3-22.

OLIVER W.R.B., 1915. The *Mollusca* of Kermadec Islands. *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute,* **47**: 509-568.

RAINES B. & PIZZINI M., 2005. Contribution to the knowledge of the Family Caecidae: 16. Revision of the Caecidae of Easter Island (Chile) (Caenogastropoda: Rissooidea Gray J.E., 1847). *Iberus,* **23** (1): 49-65.

REHDER H.A., 1980. The marine mollusks of Easter Island (Isla de Pascua) and Sala y Gomez. *Smithsonian Contribution to Zoology,* **289**: 1-167.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 25 agosto 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 15-16 (2006)

Coralliophila trigoi Mariottini, Smriglio & Rolan, 2005 in acque italiane

Alessandro Margelli (✉)* & Enzo Campani#

* Via del Leone 13
57100 Livorno, Italy,
marale51@tiscali.it,
(✉) Corresponding Author

\# Corso G. Mazzini 299,
57126 Livorno, Italy,
campani1945@libero.it

Riassunto
Viene riportata per la prima volta la presenza in acque Italiane di *Coralliophila trigoi* Mariottini, Smriglio & Rolan, 2005 – specie del Nord-Ovest spagnolo, presente anche nel Mare di Alboran –. La segnalazione si riferisce ad un esemplare rinvenuto vivente e giacente da molti anni in una collezione privata, dove era stato etichettato sotto altro nome.

Abstract
We point out the first record for the Italian Seas of the recently described *Coralliophila trigoi* Mariottini, Smriglio & Rolan, 2005, an Atlantic species of the North Spain up to date only known to occur in the Mediterranean Sea in the Alboran area. The record consists of a living specimen, which was labelled under a different name since its finding, and subsequently correctly identified after examination of *Coralliophila* species present in the Authors' collections.

Parole chiave
Coralliophila trigoi, fauna italiana.

Introduzione

Coralliophilinae Chenu, 1859 è una sottofamiglia dei Muricidae Rafinesque, 1815 che comprende specie che si nutrono esclusivamente di Cnidari.
Considerata in passato come famiglia separata dai Muricidae (Kantor, 1995; 1996), la sua posizione filogenetica è stata definita tramite analisi molecolare da Oliverio & Mariottini (2001) ed è riportata come sottofamiglia dei Muricidae nel recente lavoro di Bouchet & Rocroi (2005).
L'inquadramento tassonomico dei membri di questa sottofamiglia è ancora poco stabile a livello sopraspecifico, reso difficoltoso dall'estrema variabilità morfologica delle specie, dall'assenza di radula, dalla presenza di una protoconca che spessissimo risulta erosa e quindi non utilizzabile come carattere diagnostico nonché da una limitata conoscenza dell'anatomia di questi molluschi (Mariottini, Smriglio & Rolan, 2005).
I rappresentanti Mediterranei delle Coralliophilinae sono assegnati ai tre generi *Coralliophila* H. Adams & A. Adams, 1853, *Babelomurex* Coen, 1922 e *Latiaxis* Swainson, 1840 (CLEMaM Database). Il primo di questi, *Coralliophila*, ha per molto tempo annoverato sei specie e solo in anni molto recenti ha visto incrementare questo numero sino a nove con la descrizione di tre nuove specie: *Coralliophila africana* Smriglio & Mariottini, 2001; *Coralliophila alboranensis* Smriglio & Mariottini, 2003; *Coralliophila trigoi* Mariottini, Smriglio & Rolan, 2005.
Di queste, la prima e la terza sono state descritte per località non Mediterranee e segnalate per il Mare di Alboran contestualmente alla loro descrizione, mentre la seconda è stata descritta proprio per il Mare di Alboran. In ogni caso la presenza Mediterranea ad oggi nota di queste tre specie è limitata a questa area.

Coralliophila trigoi, descritta su esemplari provenienti prevalentemente dalle coste della Galizia, Spagna Nord-Occidentale, presenta una affinità morfologica soprattutto con *Coralliophila panormitana* (Monterosato, 1869) tra le specie Mediterranee ed è quindi possibile che esemplari di questa specie di provenienza Mediterranea siano stati assegnati a questo taxon.

Risultati e discussione

Appena venuti a conoscenza dell'esistenza tra le specie Mediterranee di *Coralliophila* di questa nuova specie, abbiamo immediatamente revisionato gli esemplari del genere presenti nelle nostre raccolte private. Tale ricerca ha portato al rinvenimento di un primo esemplare di *Coralliophila trigoi*, erroneamente etichettato come *C. panormitana* e rinvenuto nel 1982, in detrito proveniente da reti di pescatori di Fuengirola, ovvero proveniente dell'area di diffusione già nota per la specie. Tuttavia un secondo esemplare, datato 1982 ed etichettato all'epoca come *Coralliophila* cfr. *panormitana*, con provenienza ex reti da pesca a strascico in località «Secche di Vada», area situata a Sud della Città di Livorno poteva essere ascritto senza dubbio a *C. trigoi*.
Tale esemplare (**Fig. 1 a-c**) fu rinvenuto ancora vivente ed immesso in un piccolo acquario, dove fu osservato complessivamente per 60 giorni prima della sua morte dovuta probabilmente alla mancanza della preda adatta. Durante la permanenza in cattività l'esemplare ha avuto una attività motoria abbastanza intensa nei primi giorni, forse dovuta alla ricerca di una fonte di cibo: a seguito della immissione in acquario di un esemplare di *Anemonia sulcata* l'esemplare ha subito estroflesso il si-

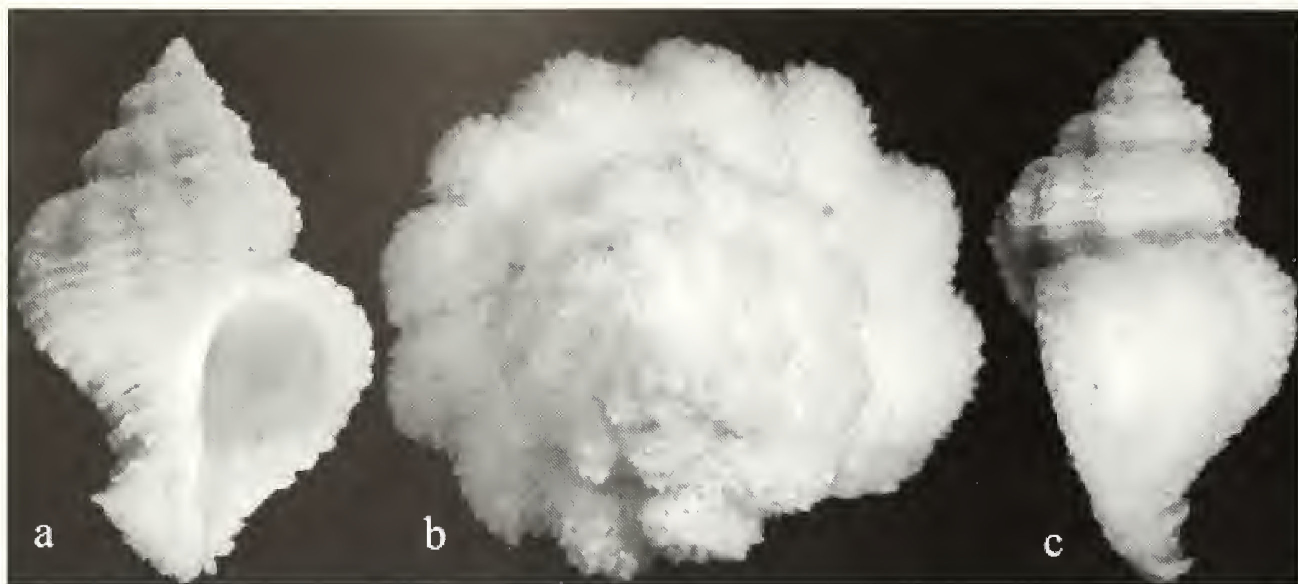


Fig. 1. *Coralliophila trigoi* altezza 26,3 mm.: **a.** vista frontale; **b.** vista apicale; **c.** vista laterale.

Fig. 1. *Coralliophila trigoi* height 26,3 mm.: **a.** front view; **b.** apical view; **c.** side view.

fone, che ha mantenuto infisso alla base dell'attinia nei giorni successivi, per poi distaccarsi.
L'esemplare è stato infine trovato sul fondo dell'acquario priva di vita.
La conchiglia è stata ora identificata come appartenente a *Coralliophila trigoi* Mariottini, Smriglio & Rolàn, 2005 grazie ai caratteri comparativi con *C. panormitana* presentati e discussi in Mariottini, Smriglio & Rolàn (2005); questa segnalazione è la prima per le acque italiane, ma riteniamo sarà probabilmente presto seguita da altre, non appena le collezioni private o museali verranno riesaminate più attentamente.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Carlo Smriglio per aver confermato la corretta determinazione dell'esemplare in esame.

Bibliografia

Bouchet P., Rocroi J.P., 2005. Classification and Nomenclator of the Gastropod Families. *Malacologia*, **47**: 1-397.

CLEMaM Datbase, Gofas S. & Le Renard J. (ed.) (web URL: http://www.somali.asso.fr/clemam)

Kantor Y.L., 1995. On the morphology of the digestive system of *Latiaxis* (*Babelomurex*) (Gastropoda, Coralliophilidae) with notes on the phylogeny of the family. *Ruthenica*, **5**: 9-15.

Kantor Y.L., 1996. *Phylogeny and relationship of Neogastropoda. In: Origin and evolutionary radiation of the Mollusca.* Taylor J.D. (ed.). Oxford University Press, London: pp. 221-130.

Mariottini P., Smriglio C., Rolan E., 2005. *Coralliophila trigoi* (Gastropoda: Muricidae), a new species from the northeastern Atlantic Ocean. *The Nautilus*, **119**: 109-115.

Oliverio M., Mariottini P., 2001. A molecular framework for the phylogeny of *Coralliophila* and related muricoids. *Journal of Molluscan Studies*, **67**: 215-224.

Smriglio C., Mariottini P., 2001. Descrizione di due nuove specie di Coralliophilinae Chenu, 1859 per le coste africane: *Coralliophila hayesi* n. sp. e *Coralliophila africana* n. sp. *La Conchiglia*, **301**: 19-22.

Smriglio C., Mariottini P., 2003. Descrizione di *Coralliophila alboranensis* n. sp. (Neogastropoda, Muricidae) per il Mare Mediterraneo. *La Conchiglia*, **307**: 47-48.

Lavoro ricevuto il 3 maggio 2006
Lavoro accettato il 5 settembre 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 17-23 (2006)

Contributo alla conoscenza del genere *Vertigo* (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae) in provincia di Brescia (Lombardia orientale)

Gianbattista Nardi

Via Garibaldi 48,
25086 Rezzato (BS), Italy,
gbnardi@libero.it

Riassunto

Il censimento dei molluschi appartenenti al genere *Vertigo* (Vertiginidae), compiuto nella provincia di Brescia, ha portato all'individuazione di sei specie: *Vertigo* (*Vertigo*) *alpestris* Alder, 1838, *Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo* (Draparnaud, 1801), *Vertigo* (*Vertigo*) *moulinsiana* (Dupuy, 1849), *Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (O.F. Müller, 1774), *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* (Draparnaud, 1801) e *Vertigo* (*Vertilla) angustior* Jeffreys, 1830. Quattro di queste erano già note per il territorio indagato; *V. alpestris* e *V. moulinsiana* sono segnalate per la prima volta. *V. moulinsiana*, specie molto rara ed estremamente localizzata in tutta la penisola italiana, è stata nuovamente raccolta in Lombardia, dopo oltre un secolo: i dati più recenti risalivano infatti alla seconda metà del 1800. Tra le specie studiate, *V. antivertigo* e *V. moulinsiana* sono risultate poco frequenti e anche le più vulnerabili, poiché legate a biotopi umidi (paludi, torbiere), sempre meno comuni in provincia di Brescia e seriamente minacciati da alterazioni o distruzione.

Abstract

Six different species of the genus *Vertigo* have been found during the census of the land molluscs of the Province of Brescia (East Lombardy), begun some years ago: *Vertigo* (*Vertigo*) *alpestris* Alder, 1838, *Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo* (Draparnaud, 1801), *Vertigo* (*Vertigo*) *moulinsiana* (Dupuy, 1849), *Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (O.F. Müller, 1774), *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* (Draparnaud, 1801) and *Vertigo* (*Vertilla) angustior* Jeffreys, 1830. Two of theme, *V. alpestris* and *V. moulinsiana*, are reported for the first time. Moreover, the last data for Lombardy, about *V. moulinsiana*, have been published at the end of 1800 by Tommasi (1875) and by Adami (1876). *V. antivertigo* and *V. moulinsiana* are very rare and vulnerable species, living in threatened habitat, as marshes and mosslands.

Parole chiave

Vertigo, distribution, Lombardy, Brescia.

Introduzione

Lo studio dei molluschi terrestri viventi in provincia di Brescia ha avuto il suo massimo sviluppo nella seconda metà del 1800, grazie soprattutto alle figure di Giovanni Battista Spinelli e del capitano Giambattista Adami (Piersanti, 1938). Entrambi pubblicarono preziosi e completi elenchi faunistici (Adami, 1875, 1876; Spinelli, 1852, 1856), sebbene non più attendibili, sia a causa dei numerosi sconvolgimenti nomenclaturistici intercorsi, sia a causa dei variati metodi di determinazione, che oggi si avvalgono anche di analisi anatomiche e allozimiche. Pochi altri dati, pubblicati sino al 1883, sono stati riassunti da Bettoni (1884) nel suo «Prodromi della faunistica bresciana». Da allora numerose pubblicazioni scientifiche hanno riguardato, almeno in parte, i molluschi terrestri del bresciano, vagliando tuttavia solo modeste aree del territorio (Coles, 1979; Maassen, 1987; Vailati, 1988; Eikenboom, 1996), solo determinati ambienti (Allegretti & Pavan, 1939; Allegretti, 1962a, 1965; Pezzoli, 1978; Giusti & Pezzoli, 1982; Giusti et al., 1985) o solo alcuni gruppi sistematici (Allegretti, 1938, 1947; Pfeiffer, 1951; Allegretti, 1953, 1962b; Nordsieck, 1962, 1963; Allegretti, 1963; Nordsieck, 1966; Girod, 1967, 1968, 1969; Alzona, 1971; Grignani, 1972; Gittenberger, 1973, 1974; Girod, 1974, 1976a, 1976b; Boeters & Gittenberger, 1977; Strauch, 1977; Cesari, 1978, 1980; Girod & Mariani, 1981; Bank & Gittenberger, 1985; Wiktor, 1987; Bank, 1988; Boeters, Gittenberger & Subai, 1989; Pezzoli, 1992; Manganelli & Giusti, 1993; Cossignani & Cossignani, 1995; Manganelli *et al.*, 1995; Gerber, 1996; Schileyko, 1998; Decet & Fossa, 2001). Per questi motivi, sin dal 1999, è stato avviato il censimento dei molluschi terrestri viventi nella provincia di Brescia, nella speranza di poter stilare un elenco quanto più completo ed affidabile possibile delle specie attualmente in essa presenti. I dati sino ad oggi raccolti hanno permesso la compilazione di una monografia sui Vitrinidae del bresciano (Nardi, Niero & Braccia, in stampa) e la stesura della presente nota, dedicata al genere *Vertigo* (Vertiginidae).

Materiali e metodi

I materiali studiati sono stati raccolti manualmente su vari substrati (lettiera, frustoli della vegetazione palustre, tronchi marcescenti, terriccio), in differenti ambienti (boschi di conifere, boschi di latifoglie, sponde di paludi e torbiere). Un altro metodo particolarmente efficace per la raccolta è consistito nel vagliare le posature dei corsi d'acqua (fiumi e torrenti). Questo tipo di esame, pur garantendo il reperimento di un numero maggiore di esemplari rispetto alla cattura manuale, non consente

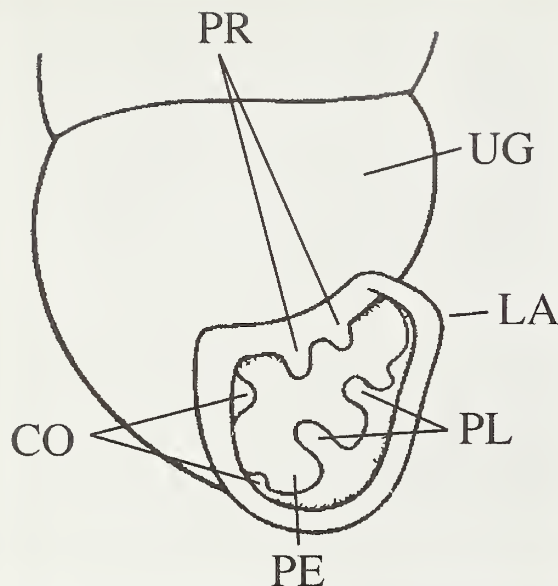


Fig. 1. Nomenclatura dei denti nei Vertiginidae: CO) denti columellari, LA) labbro, PE) peristoma, PL) denti palatali, PR) denti parietali, UG) ultimo giro (da Kerney & Cameron, 1979, modif.).

Fig. 1. Nomenclature of teeth in Vertiginidae: CO) columellar teeth, LA) lip, PE) mouth, PL) palatal teeth, PR) parietal teeth, UG) last whorl (redrawn and modified from Kerney & Cameron, 1979).

tuttavia la sicura individuazione delle località di provenienza. Le specie sono state determinate mediante esame conchigliologico: la morfologia del guscio, ed in particolare la struttura dell'armatura aperturale (**Fig. 1**), sono infatti sufficienti per una corretta identificazione delle varie entità (Kerney & Cameron, 1979). Il presente censimento ha permesso di accertare la presenza di sei specie di molluschi, appartenenti al genere *Vertigo*, in provincia di Brescia: *Vertigo* (*Vertigo*) *alpestris* Alder, 1838, *Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo* (Draparnaud, 1801), *Vertigo* (*Vertigo*) *moulinsiana* (Dupuy, 1849), *Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (O.F. Müller, 1774), *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* (Draparnaud, 1801) e *Vertigo* (*Vertilla*) *angustior* Jeffreys, 1830. Qui di seguito vengono elencate le entità studiate e le relative stazioni di raccolta.

Vertigo* (*Vertigo*) *alpestris Alder, 1838
Fig. 2 aa, ab

Descrizione della conchiglia

Conchiglia destrorsa, colore bruno chiaro, cilindrica-ovata, formata da 4,6-5,3 giri debolmente convessi, l'ultimo dei quali un pò compresso lateralmente. Peristoma poco ispessito, debolmente riflesso; apertura normalmente con 4 denti (a volte solo due, a volte cinque): due corti palatali (quello inferiore più marcato e lamellare), un columellare ed un parietale. Altezza da 1,6 a 2,15 mm (Pokryszko, 1990). Gli esemplari bresciani analizzati corrispondono perfettamente alla descrizione sopra esposta: nell'apertura sono presenti sempre 4 denti ed il palatale inferiore è sempre più sviluppato rispetto al palatale superiore.

Materiale esaminato

- Val Dorizzo, 1.180 m s.l.m. ca. (Bagolino, Brescia), 32TPR1282, G. Nardi e A. Braccia leg., 27/06/99 (2 esemplari raccolti nella lettiera).
- Val Sozzine, 1.300 m s.l.m. ca. (Ponte di Legno, Brescia), 32TPS1822, G. Nardi e A. Braccia leg., 22/08/99 (4 esemplari raccolti su legni marcescenti).
- Località Vescasa Alta, 1.700 m s.l.m. ca. (Ponte di Legno, Brescia), 32TPS1823, G. Nardi e A. Braccia leg., 22/08/99 (numerose conchiglie raccolte all'interno di un abbeveratoio, ricavato in un tronco di abete rosso scavato).

Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo (Draparnaud, 1801)
Fig. 2 ca, cb, da, db

Vertigo sexdentata Spinelli, 1852: 142.
Vertigo septemdentata Spinelli, 1856: 27.
Vertigo antivertigo Adami, 1876: 59.
Vertigo antivertigo Bettoni: 1884: 225.

Descrizione della conchiglia

Conchiglia destrorsa, colore nocciola scuro, ovoidale, formata da 4-5 giri moderatamente convessi, separati da una sutura poco profonda, con strie d'accrescimento poco marcate sulla superficie esterna. Peristoma poco ispessito, riflesso; apertura con 6-11 denti: normalmente sono presenti due grossi denti palatali (lamellari e prolungati verso l'interno), due columellari e due parietali. Altezza da 1,7 a 2,3 mm (Pokryszko, 1990). Gli esemplari bresciani analizzati presentano un'apertura provvista raramente di soli 6 denti: molto spesso si contano anche un dente basale ed un soprapalatale, tuttavia nettamente meno marcati dei due denti palatali.

Materiale esaminato

- Laghi di Sovenigo, 280 m s.l.m. ca. (Puegnago, Brescia), 32TPR1648, G. Nardi e A. Braccia leg., 27/06/99 (numerosi esemplari raccolti su legni marcescenti e tra i frustoli della vegetazione palustre); G. Nardi e A. Braccia leg., 23/03/02 (numerosi esemplari raccolti su legni marcescenti e tra i frustoli della vegetazione palustre).

Fig. 2. aa, ab: *Vertigo* (*Vertigo*) *alpestris* Alder, 1838, località Vescasa Alta (Ponte di Legno, Brescia); **ba, bb**: *Vertigo* (*Vertigo*) *moulinsiana* (Dupuy, 1849), laghi di Sovenigo (Puegnago, Brescia); **ca, cb**: *Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo* (Draparnaud, 1801), laghi di Sovenigo (Puegnago, Brescia); **da, db**: *Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo* (Draparnaud, 1801), palude di Maguzzano (Lonato, Brescia); **ea, eb**: *Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (O.F. Müller, 1774), Piramidi di Zone (Zone, Brescia); **fa, fb**: *Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (O.F. Müller, 1774), località Vescasa Alta (Ponte di Legno, Brescia); **ga, gb**: *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* (Draparnaud, 1801), posature del fiume Chiese a S di Carpeneda (Vobarno, Brescia); **ha, hb**: *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea* (Draparnaud, 1801), località Polsa (Marmentino, Brescia); **ia, ib**: *Vertigo* (*Vertilla*) *angustior* Jeffreys, 1830, località Polsa (Marmentino, Brescia); **la, lb**: *Vertigo* (*Vertilla*) *angustior* Jeffreys, 1830, posature del torrente Re (Gardone Val Trompia, Brescia) (linea bianca = 1 mm).


a-a
a-b
b-a
b-b
c-a
c-b
d-a
d-b
e-a
e-b
f-a
f-b
g-a
g-b
h-a
h-b
i-a
i-b
l-a
l-b

- «Palude di Maguzzano», 120 m s.l.m. ca. (Lonato, Brescia), 32TPR1737, G. Nardi, A. Braccia e M. Tacchetti leg., 01/10/05 (1 conchiglia raccolta nella vegetazione palustre).

Vertigo (*Vertigo*) *moulinsiana* (Dupuy, 1849)
Fig. 2 ba, bb

Descrizione della conchiglia

Conchiglia destrorsa, colore bruno-rossastro, ovoidale, formata da 4,5-5,2 giri rigonfi, l'ultimo dei quali è pari ai due terzi dell'altezza totale. Superficie traslucida, molto brillante; scultura con strie d'accrescimento ben visibili. Peristoma sottile, leggermente riflesso; apertura triangolare, ristretta alla base, con 4-8 denti: normalmente sono presenti due denti palatali alla cui base è visibile un callo chiaro, un columellare ed un parietale. Altezza da 2,2 a 2,7 mm (Pokryszko, 1990). Gli esemplari bresciani analizzati mostrano una struttura generale del tutto corrispondente a quanto sopra esposto; l'apertura è sempre provvista di 4 denti; il callo alla base dei denti palatali è più o meno fortemente sviluppato.

Materiale esaminato

- Laghi di Sovenigo, 280 m s.l.m. ca. (Puegnago, Brescia), 32TPR1648, G. Nardi e A. Braccia leg., 27/06/99 (numerosi esemplari raccolti su legni marcescenti e tra i frustoli della vegetazione palustre); G. Nardi e A. Braccia leg., 23/03/02 (numerosi esemplari raccolti su legni marcescenti e tra i frustoli della vegetazione palustre).

***Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (O.F. Müller, 1774)**
Fig. 2 ea, eb, fa, fb

Vertigo pusilla Adami, 1876: 60.
Vertigo pusilla Bettoni, 1884: 225.

Descrizione della conchiglia

Conchiglia sinistrorsa, colore bruno pallido, conico-ovata, formata da 4,5-5,2 giri debolmente convessi, separati da una sutura poco profonda; superficie brillante, scultura composta da strie d'accrescimento poco marcate. Peristoma poco ispessito e riflesso. Apertura con 6-9 denti; solitamente sono presenti 6 denti: due palatali, due columellari e due parietali. Altezza da 1,6 a 2,2 mm (Pokryszko, 1990). Negli esemplari bresciani analizzati i denti columellari e parietali risultano costanti; oltre ai due denti palatali principali (palatale superiore e palatale inferiore) sono presenti, quasi sempre, anche piccolissimi denti soprapalatali e infrapalatali.

Materiale esaminato

- Torrente Opol presso la località Ariolo, 300 m s.l.m. ca. (Marone, Brescia), 32TNR8565, G. Nardi, A. Braccia e M. Portalatina leg., 11/04/00 (1 conchiglia raccolta nelle posature).
- Parco regionale delle «Piramidi di Zone» (piramidi geomorfologiche di erosione), 600 m s.l.m. ca. (Zone, Brescia), 32TNR8667, G. Nardi e A. Braccia leg., 02/04/00 (3 esemplari raccolti nella lettiera).
- Torrente Abbioccolo presso la località Ponte Agro, 370 m s.l.m. ca. (Lavenone, Brescia), 32TPR1167, G. Nardi e A. Braccia leg., 13/06/99 (2 conchiglie raccolte nelle posature).
- Fiume Chiese a sud di Carpeneda, 250 m s.l.m. ca. (Vobarno, Brescia), 32TPR1456, A. Braccia leg., 01/05/02 (10 conchiglie raccolte nelle posature); A. Braccia leg., 19/05/04 (1 conchiglia raccolta nelle posature).
- Località poco a sud di Sasso Bertini, 380 m s.l.m. ca. (Anfo, Brescia), 32TPR1466, G. Nardi e A. Braccia leg., 25/05/02 (2 conchiglie raccolte spiaggiate).
- Località Maina di Sotto nella Valle delle Cartiere, 100 m s.l.m. ca. (Toscolano Maderno, Brescia), 32TPR2556, G. Nardi e A. Braccia leg., 02/07/00 (1 conchiglia raccolta nel terriccio).
- Torrente S. Michele nel centro abitato di Campione del Garda, 70 m s.l.m. ca. (Tremosine, Brescia), 32TPR3668, G. Nardi e A. Braccia leg., 06/04/97 (1 conchiglia raccolta nelle posature); G. Nardi e A. Braccia leg., 02/07/00 (2 conchiglie raccolte nelle posature).
- Località Vescasa Alta, 1.700 m s.l.m. ca. (Ponte di Legno, Brescia), 32TPS1823, G. Nardi e A. Braccia leg., 22/08/99 (8 conchiglie raccolte all'interno di un abbeveratoio, ricavato in un tronco di abete rosso scavato).

Vertigo (*Vertigo*) *pygmaea* (Draparnaud, 1801)
Fig. 2 ga, gb, ha, hb

Vertigo pygmaea Spinelli, 1852: 142.
Vertigo pygmaea Spinelli, 1856: 26.
Pupa pygmaea Adami, 1875: 97.
Vertigo pygmaea Adami, 1876: 60.
Vertigo pygmaea Bettoni, 1884: 225.
Vertigo pygmaea Allegretti, 1962: 6.
Vertigo pygmaea Vailati, 1988: 29.

Descrizione della conchiglia

Conchiglia destrorsa, colore bruno chiaro, ovata, più o meno allungata, formata da 4,5-5,4 giri poco convessi; strie d'accrescimento poco marcate. Peristoma poco ispessito e riflesso; un forte ispessimento è presente all'esterno del peristoma, separato da questo da una depressione. Apertura con 4-7 denti; normalmente sono presenti: un parietale, un columellare e due palatali, alla cui base si trova spesso un callo circolare. Altezza da 1,4 a 2,1 mm (Pokryszko, 1990). Gli esemplari bresciani analizzati sono apparsi molto variabili per forma e dimensioni; nell'apertura, a volte, ai quattro denti normalmente presenti, si aggiungono anche un piccolo dente basale ed un piccolo dente soprapalatale.

Materiali esaminati

- Torrente Opol presso la località Ariolo, 300 m s.l.m. ca. (Marone, Brescia), 32TNR8565, G. Nardi, A.

Braccia e M. Portalatina leg., 11/04/00 (4 conchiglie raccolte nelle posature).
- Fiume Mella a sud di Marcheno, 360 m s.l.m. ca. (Marchino, Brescia), 32TNR9462, A. Braccia leg., 01/12/02 (1 conchiglia raccolta nelle posature).
- Fiume Mella a est di Collebeato, 180 m s.l.m. ca. (Collebeato, Brescia), 32TNR9548, A. Braccia leg., 10/05/04 (3 conchiglie raccolte nelle posature).
- Fiume Mella presso Brozzo, 400 m s.l.m. ca. (Marchino, Brescia), 32TNR9564, A. Braccia leg., 17/05/04 (1 conchiglia raccolta nelle posature).
- Fiume Mella presso Tavernole sul Mella, 470 m s.l.m. ca. (Tavernole sul Mella, Brescia), 32TNR9666, A. Braccia leg., 17/05/04 (1 conchiglia raccolta nelle posature).
- Fosso di Marmentino in località Polsa, 650 m s.l.m. ca. (Marmentino, Brescia), 32TNR9966, G. Nardi e A. Braccia leg., 25/09/05 (13 conchiglie raccolte nelle posature).
- Grotta «Buco del Budrio» (n. 71 LO), 810 m s.l.m. ca. (Serle, Brescia), 32TPR0649, G. Nardi leg., 13/11/04 (4 conchiglie raccolte nel terriccio).
- Torrente Abbioccolo presso la località Ponte Agro, 370 m s.l.m. ca. (Lavenone, Brescia), 32TPR1167, G. Nardi e A. Braccia leg., 13/06/99 (6 conchiglie raccolte nelle posature).
- Fiume Chiese a sud di Carpeneda, 250 m s.l.m. ca. (Vobarno, Brescia), 32TPR1456, A. Braccia leg., 01/05/02 (10 conchiglie raccolte nelle posature); A. Braccia leg., 19/05/04 (numerose conchiglie raccolte nelle posature).
- Località poco a sud di Sasso Bertini, 380 m s.l.m. ca. (Anfo, Brescia), 32TPR1466, G. Nardi e A. Braccia leg., 25/05/02 (numerose conchiglie raccolte spiaggiate).
- Lago di Lucone, 250 m s.l.m. ca. (Polpenazze, Brescia), 32TPR1645, G. Nardi e A. Braccia leg., 15/06/02 (2 esemplari raccolti tra i frustoli della vegetazione palustre).
- Torrente Agna presso Forno in Val Degagna, 250 m s.l.m. ca. (Vobarno, Brescia), 32TPR1656, A. Braccia leg., 25/05/02 (12 conchiglie raccolte nelle posature).
- Torrente Agna presso il Ponte della Sambuca in Val Degagna, 260 m s.l.m. ca. (Vobarno, Brescia), 32TPR1657, A. Braccia leg., 01/05/02 (2 conchiglie raccolte nelle posature); A. Braccia leg., 19/05/04 (6 conchiglie raccolte nelle posature).
- Valle di Larino, 900 m s.l.m. ca. (Valvestino, Brescia), 32TPR2268, G. Nardi, A. Braccia e M. Portalatina leg., 14/06/98 (3 esemplari raccolti nella lettiera).

Vertigo* (*Vertilla*) *angustior Jeffreys, 1830
Fig. 2 ia, ib, la, lb

Vertigo venetzii Spinelli, 1856: 27.
Vertigo venetzii Adami, 1876: 60.
Vertigo venetzii Bettoni, 1884: 225.

Descrizione della conchiglia

Conchiglia sinistrorsa, colore bruno pallido, fusiforme, formata da 4,5-5,1 giri molto convessi, l'ultimo dei quali compresso lateralmente e ristretto alla base. Superficie esterna percorsa da numerose strie d'accrescimento, fitte e regolari. Peristoma delicatamente ispessito, fortemente riflesso, con una grossa lamella mediana interna alla quale corrisponde un solco spirale esterno. Apertura con 4 denti: un parietale, un angolare, un columellare verticale e un palatale a formare un vistoso callo da cui si diparte la lamella interna. Altezza da 1,5 a 1,9 mm (Pokryszko, 1990). Gli esemplari bresciani analizzati sono apparsi molto costanti nelle dimensioni e nella forma e corrispondono perfettamente alla descrizione sopra esposta.

Materiale esaminato

- Torrente Re in Valle di Inzino, 450 m s.l.m. ca. (Gardone Val Trompia, Brescia), 32TNR9163, G. Nardi e A. Braccia leg., 01/05/99 (2 conchiglie raccolte nelle posature).
- Fosso di Marmentino in località Polsa, 650 m s.l.m. ca. (Marmentino, Brescia), 32TNR9966, G. Nardi e A. Braccia leg., 25/09/05 (3 conchiglie raccolte nelle posature).
- Fiume Chiese a sud di Carpeneda, 250 m s.l.m. ca. (Vobarno, Brescia), 32TPR1456, A. Braccia leg., 19/05/04 (3 conchiglie raccolte nelle posature).
- Località poco a sud di Sasso Bertini, 380 m s.l.m. ca. (Anfo, Brescia), 32TPR1466, G. Nardi e A. Braccia leg., 25/05/02 (2 conchiglie raccolte spiaggiate).
- Rio d'Avigo in località Punta del Rio, 60 m s.l.m. ca. (Manerba del Garda, Brescia), 32TPR2147, G. Nardi e A. Braccia leg., 30/11/02 (1 conchiglia raccolta nelle posature).
- Valle dei Molini, 700 m s.l.m. ca. (Capovalle, Brescia), 32TPR2167, G. Nardi e A. Braccia leg., 22/10/00 (1 esemplare raccolto nella lettiera).
- Torrente S. Michele nel centro abitato di Campione del Garda, 70 m s.l.m. ca. (Tremosine, Brescia), 32TPR3668, G. Nardi e A. Braccia leg., 02/07/00 (1 conchiglia raccolta nelle posature).

Risultati e discussione

Le indagini svolte hanno evidenziato la presenza di specie del genere *Vertigo* in tutta la provincia di Brescia (Valle Camonica, Val Caffaro, Val Trompia, Val Sabbia, sponde del Lago di Garda occidentale), con la sola eccezione dell'area più meridionale (pianura della Bassa Bresciana). Tutte le specie già segnalate nel bresciano sono state nuovamente censite: *V. pygmaea* è risultata la specie più frequente, *V. pusilla* e *V. angustior* sono risultate piuttosto comuni, mentre *V. antivertigo* è apparsa decisamente rara. Gli esemplari, in ogni caso, sono stati raramente raccolti in numero significativo, persino nelle posature. È probabile, quindi, che le popolazioni di questi molluschi non siano mai troppo numerose, come già sottolineato da altri Autori (Manganelli *et al.*, 2000; Manganelli *et al.*, 2001). Risultano invece nuove e mai segnalate, per la provincia di Brescia, *V. alpestris* e *V. moulinsiana*. La prima fu forse raccolta da Adami (1876)

in territorio bergamasco, ma attribuita a *V. pygmaea*: «*Nella selva di Schilpario raccolsi una varietà di forma un po' più allungata, colorito più chiaro, mancante di qualcuno dei denti e con 6 giri, mentre il tipo ne ha solo cinque (var. alpestris?). Avendone solo pochi e non tutti perfetti esemplari, non posso accertare se sia varietà o specie distinta*». *V. moulinsiana* non è più stata segnalata, in Lombardia, dopo la seconda metà del 1800 (Manganelli *et al.*, 2001). Le informazioni più recenti si devono, infatti, a Tommasi (1875) per Castelgoffredo (Mantova) e a Adami (1876) per Lovere (Bergamo). Materiali storici, provenienti da Esino Lario (Como), sono invece presenti nella collezione Tommasi (Manganelli *et al.*, 2001). Il ritrovamento di una ricca popolazione di *V. moulinsiana* presso i Laghi di Sovenigo, tra le colline moreniche del Lago di Garda sud-occidentale, permette dunque di confermarne la presenza per questa regione, dopo oltre 120 anni. Il dato risulta significativo, sia perché questa specie è molto rara e estremamente localizzata in tutto il territorio italiano (Manganelli *et al.*, 2000), sia perché è ritenuta «vulnerabile» ed è stata inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE) (Manganelli *et al.*, 2000). *Vertigo alpestris* è stata raccolta solo a quote elevate (tra i 1.000 ed i 1.700 metri circa), in boschi di conifere (*Picea excelsa*); le altre specie frequentano generalmente quote più modeste e si possono rinvenire nei boschi di latifoglie. *V. moulinsiana* e *V. antivertigo* sono risultate le specie più fortemente igrofile, essendo state raccolte solo tra la vegetazione palustre o sui legni marcescenti, ai margini di laghi, paludi e torbiere. Sono anche le entità più rare e più vulnerabili in quanto legate a biotopi minacciati dalle bonifiche per la messa a coltura, dall'eccessivo prelievo idrico, dall'inquinamento chimico e dall'inurbamento. Le aree umide situate tra i colli morenici dell'area sud-occidentale del Lago di Garda, rientrano in questa categoria di ambienti.

Ringraziamenti

Ringrazio il signor Stefano Bartolini (Firenze) per la realizzazione delle fotografie (Fig. 2); l'amico Luigi Romani (Lucca) per l'aiuto nelle ricerche bibliografiche; l'amico Antonio Braccia (Brescia) per aver messo a disposizione i materiali da lui raccolti in Val Sabbia ed in Val Trompia.

Bibliografia

Adami G.B., 1875. Molluschi raccolti in Val di Caffaro nell'agosto 1874. *Bullettino della Società Malacologica italiana*, **1**: 93-99.

Adami G.B., 1876. Molluschi terrestri e fluviatili viventi nelle Valli dell'Oglio, ossia nelle Valli Camonica, di Scalve e di Borlezza spettanti alla provincia di Brescia e Bergamo. *Atti Soc. Veneto-Trentina Sc. Nat.*, Padova, **5**: 7-95.

Allegretti C., 1938. *Nota sulla malacologia bresciana*. Comm. Ateneo di Brescia per l'anno 1937: 44-46.

Allegretti C., 1947. *Nuove entità malacologiche del bresciano*. Comm. Ateneo di Brescia per gli anni 1942-1945: 223-224.

Allegretti C., 1953. *Interrogativi persistenti della malacofauna bresciana*. Comm. Ateneo di Brescia per l'anno 1951: 119-126.

Allegretti C., 1962a. La malacofauna nostrana al vaglio dell'ambiente «caverna». Con appendice: prospetto delle entità malacologiche conchifere terragnole ed idrobie reperite in caverne bresciane e bergamasche. *Rass. Speleol. Ital.*, **14**: 38-45.

Allegretti C., 1962b. Gli «endemismi» della fauna malacologica bresciana. *Archivio Botanico e Biogeogr. Ital.*, **38**: 190-198.

Allegretti C., 1963. *Cenni sulla conoscenza della malacofauna bresciana e italiana in generale*. Comm. Ateneo di Brescia per l'anno 1962: 10-14.

Allegretti C., 1965. Molluschi cavernicoli si?, no?. *Natura Bresciana*, **1**: 55-73.

Allegretti C. & Pavan M., 1939. *Cavità bresciane e loro fauna*. Comm. Ateneo di Brescia per l'anno 1938: 157-180.

Alzona C., 1971. Malacofauna Italica. Catalogo e bibliografia dei molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce. *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, **111**: 1-433.

Bank, 1988. Revision der nordostitalienischen Arten und Unterarten der Gattung *Cochlostoma* Jan, 1830. (Gastropoda Prosobranchia: Cyclophoridae). *Basteria*, **52**: 151-174.

Bank R.A. & Gittenberger E., 1985. Notes on Azorean and European *Carychium* species (Gastropoda, Basommatophora, Ellobiidae). *Basteria*, **49**: 85-99.

Bettoni E., 1884. *Prodromi della faunistica bresciana*. Tipogr. Apollonio, Brescia, 316 pp.

Boeters H.D. & Gittenberger E., 1977. *Acicula* (*A.*) *lineata* (Draparnaud) und *A.* (A.) *lineolata* (Pini) (Prosobranchia, Aciculidae, 3). *Zoologische Mededelingen*, **52** (19): 217-222.

Boeters H.D., Gittenberger E. & Subai P., 1989. Die Aciculidae (Mollusca: Gastropoda Prosobranchia). *Zoologische Verhandelingen* (Leiden), **252**: 1-234.

Cesari P., 1978. La malacofauna del territorio italiano (Note di aggiornamento e diffusione conoscitiva). 1° Contributo: il genere *Helix* (Pulmonata, Stylommatophora). *Conchiglie*, **14**: 35-90.

Cesari P., 1980. La malacofauna del territorio italiano (Note di aggiornamento e diffusione conoscitiva). 2° Contributo: il genere *Cepaea* (Pulmonata, Stylommatophora). *Bollettino Malacologico*, **16**: 305-360.

Coles B., 1979. Notes on the land mollusca of Val Trompia. *Natura Bresciana*, **16**: 77-81.

Cossignani T. & Cossignani V., 1995. *Atlante delle conchiglie terrestri e dulciacquicole italiane*. Ed. L'Informatore Piceno, Ancona, 208 pp.

Decet F. & Fossa I., 2001. Catalogo dei molluschi terrestri e d'acqua dolce del Bellunese. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **51**: 39-118.

Eikenboom J., 1996. Een verslag van 10 jaar landslakken verzamelen in Italie. *De Krenkel*, **32**: 61-106.

Gerber J., 1996. Revision der Gattung *Vallonia* Risso 1826 (Mollusca: Gastropoda: Valloniidae). *Schriften zur Malakozoologie*, **8**: 1-227.

Girod A., 1967. *Rumina decollata* (L.) nel Cariadeghe (Brescia). Appunti su alcune malacocenosi prealpine. *Lavori della Società Malacologica Italiana*, **4**: 240-246.

Girod A., 1968. Dristibuzione ed ecologia di *Drepanostoma nautiliforme* Porro, *Helicodonta obvoluta* (Muller), *Helicodonta angigyra* (Rossmassler) (Gastropoda, Pulmonata). *Archiv für Molluskenkunde*, **98**: 121-133.

Girod A., 1969. Ecologia e distribuzione di alcuni molluschi terrestri in Lombardia. *Lavori della Società Malacologica Italiana*, **6**: 67-83.

Girod A., 1974. Il problema di *Cingulifera cingulata gobanzi* (Frauenfeld). 1 – Considerazioni storico-bibliografiche e tipologia della ricerca. *Natura Bresciana*, **11**: 101-106.

Girod A., 1976a. Appunti preliminari allo studio di *Cingulifera cingulata gobanzi* (Frauenfeld). *Lavori del Simposio sui Molluschi dulcicoli dell'Italia settentrionale*, Mantova: 53-54.

Girod A., 1976b. Il problema di *Helicigona* (*Chilostoma*) *cingulata gobanzi* (Frauenfeld). 2 - Ripartizione nota e identificazione del carattere «costulazione» nella Val Vestino - Val Toscolana (Brescia). *Natura Bresciana*, **13**: 93-114.

Girod A. & Mariani M., 1981. Il problema di *Helicigona cingulata gobanzi* Frauenfeld. 3 - Biometria delle popolazioni e identificazione dei caratteri «nanismo» e «conchiglia appiattita». *Lavori della Società Malacologica Italiana*, **20**: 35-48.

Gittenberger E., 1973. Beitrage zur Kenntnis der Pupillacea. III. Chondrininae. *Zoologische Verhandelingen* (Leiden), **127**: 1-267.

Gittenberger E., 1974. Beitrage zur Kenntnis der Pupillacea IV. Erganzungen zur Kenntnis der Gattung Argna. *Basteria*, **38**: 1-12.

Giusti F., Castagnolo L. & Manganelli G., 1985. La fauna malacologica delle faggete italiane: brevi cenni di ecologia, elenco delle specie e chiavi per il riconoscimento dei generi e delle entità più comuni. *Bollettino Malacologico*, **21**: 69-144.

Giusti F. & Pezzoli E., 1982. Molluschi cavernicoli italiani. *Lavori della Soc. Ital. Di Biogeografia*, n.s., Siena, **7**: 431-440.

Grignani A., 1972. Helicellinae I. Popolazioni del monte Maddalena (Brescia). *Natura Bresciana*, **9**: 117-133.

Kerney M.P. & Cameron R.A.D., 1979. *A field guide to the land snails of Britain and NW Europe*. Collins, London: 287 pp.

Maassen W.J.M., 1987. Verslag van een verzameltocht door noordoost-Italie. *De Kreukel*, **23**: 141-150.

Manganelli G., Bodon M., Cianfanelli S., Favilli L., Talenti E. & Giusti F., 2000. Conoscenza e conservazione dei molluschi non marini italiani: lo stato delle ricerche. *Bollettino Malacologico*, **36**: 5-42.

Manganelli G., Bodon M., Favilli L. & Giusti F., 1995. Gastropoda Pulmonata. In: Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (eds.), Checklist delle specie della fauna italiana. Calderini, Bologna. **16**: 60 pp.

Manganelli G., Cianfanelli S., Brezzi M. & Favilli L., 2001. The distribution of *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Italy (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae). *Journal of Conchology*, **37** (3): 267-280.

Manganelli G., & Giusti F., 1993. Notulae Malacologicae, XLIX. Third contribution to the revision of the *Oxychilus*-species living in the Italian Apennine regions: new data on the systematics and distribution of *O. clarus* (Held), *O. majori* (Westerlund) and *O. uziellii* (Issel). (Pulmonata: Zonitidae). *Archiv für Molluskenkunde*, **121**: 67-78.

Nardi G., Niero I. & Braccia A., 2006. Nota sui Vitrinidae (Gastropoda, Pulmonata) viventi in provincia di Brescia. *Natura Bresciana*, **35**: in stampa.

Nordsieck H., 1962. Die Chondrinen der Sudalpen. *Archiv für Molluskenkunde*, **91**: 1-20.

Nordsieck H., 1963. Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, II. Die Formenbildung des Genus *Delima* in den Sudalpen. *Archiv für Molluskenkunde*, **92**: 169-203.

Nordsieck H., 1966. Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, III. *Clausilia whateliana* und ihre Beziehungen zu den ubrigen *Clausilia*-Arten, besonders zum Subgenus *Neostyriaca*. *Archiv für Molluskenkunde*, **95**: 19-47.

Piersanti C., 1938. Di Giambattista Adami malacologo trentino nel primo centenario della sua nascita. *Studi Trent. Sc. Nat.*, **19**: 87-103.

Pezzoli E., 1978. Appunti sulla malacofauna ipogea terrestre e dulciacquicola. *Natura Bresciana*, **15**: 202-216.

Pezzoli E., 1992. Il genere *Zospeum* Bourguignat, 1856 in Italia (Gastropoda Polmonata Basommatophora). Censimento delle stazioni ad oggi segnalate. *Natura Bresciana*, **27**: 123-169.

Pfeiffer K.L., 1951. *Chilostoma* (*Cingulifera*) *cingulata* (Studer). Versuch einer monographischen Darstellung des Rassenkreiss. *Archiv für Molluskenkunde*, **80**: 89-229.

Pokryszko B.M., 1990. The Vertiginidae of Poland (Gastropoda: Pulmonata: Pupilloidea) – a systematic monograph. *Annales Zoologici*, **43**: 133-257.

Schileyko A.A., 1998. Treatise on recent terrestrial Pulmonate Molluscs. Part 1: Achatinellidae, Amastridae, Orculidae, Strobilopsidae, Spelaeodiscidae, Valloniidae, Cochlicopidae, Pupillidae, Chondrinidae, Pyramidulidae. *Ruthenica*, Supplement **1**: 1-127.

Spinelli G.B., 1852. *Catalogo dei molluschi terrestri e fluviatili della provincia bresciana*. Comm. Ateneo di Brescia per l'anno 1851: 1-32.

Spinelli G.B., 1856. *Catalogo dei Molluschi terrestri e fluviatili della Provincia bresciana*. II edizione corretta ed accresciuta. Verona, 66 pp.

Srauch F., 1977. Die Entwicklung der europaischen Vertreter der Gattung *Carychium* O.F. Müller seit dem Miozan (Mollusca, Basommatophora). *Archiv für Molluskenkunde*, **107**: 149-193.

Tommasi A., 1875. Catalogo dei molluschi terrestri e fluviatili viventi nel territorio di Castelgoffredo e dintorni facenti parte del circondario di Castiglione delle Stiviere. *Bullettino della Società Malacologica italiana*, **1**: 166-183.

Vailati D., 1988. *Indagine sulla fauna sotterranea*. In: AA.VV., 1993, *Studi preliminari per la redazione del Piano della Riserva Naturale «Altopiano di Cariadeghe»*. Industrie Grafiche Bresciane: 25-37.

Wiktor A., 1987. Milacidae (Gastropoda, Pulmonata) – systematic monograph. *Annales Zoologici*, **41**: 153-319.

Lavoro ricevuto il 27 marzo 2006
Lavoro accettato il 5 settembre 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 24-26 (2006)

Descrizione di una nuova specie di Rissoidae (Gastropoda: Prosobranchia) per le coste laziali (Mar Tirreno)

Giovanni Buzzurro* & Fabio Landini †

* Via Locatelli 44, 20046 Biassono (MI), Italy, giobuz@libero.it

Riassunto

Viene descritta e raffigurata una nuova specie: *Alvania claudioi*, rinvenuta esclusivamente, in pochi esemplari, a Ventotene (Mar Tirreno centrale), ad una profondità di circa 32 m.
La nuova specie è confrontata con *A. schwartziana* Brusina, 1866 ed *A. settepassii* Amati & Nofroni, 1985; tra le due specie, *A. settepassii* risulta essere quella morfologicamente più affine, anche se parecchi caratteri sia della protoconca che della teleoconca ne permettono l'agevole distinzione.

Abstract

Alvania claudioi n. sp. is described from Ventotene Island (Pontine Archipelago, central Tyrrhenian Sea), where it was collected at a depth of 32 m. The new taxon is compared with *A. schwartziana* Brusina, 1866 and *A. settepassii* Amati & Nofroni, 1985. The latter species is the most similar to *A. claudioi* n. sp. that, however, can be distinguished for the following shell characters: i) a protoconch consisting of 1.4 whorls, against the two found in *A. settepassii*, ii) the protoconch lacks microsculpture while *A. settepassii* has 10 irregular spiral threads, iii) a distinctly more rounded profile, with more convex whorls, iv) the body whorl is proportionally larger, about 71% of total height, amounting to 67% in *A. settepassii*, v) there are 6-7 spiral cords on the body whorl, instead of 4-5 occurring in *A. settepassii*, vi) the spiral cords on the base are wavy, being linear in *A. settepassii*, vii) there are 15-16 axial ribs on the body whorl, instead of 7-9 occurring in *A. settepassii*, viii) an axial sculpture more pronounced than in *A. settepassii*, ix) the axial ribs are narrower than interspaces, while in *A. settepassii* they are of similar size, x) the outer lip is internally smooth, being lirate in *A. settepassii*, xii) *A. claudioi* n. sp. is uniformly light brown, while *A. settepassii* is more or less deep orange in colour, depending on the part of the shell, xiii) the size is smaller than in *A. settepassii*.

Parole chiave

Gastropoda, Rissoidae, *Alvania claudioi*, nuova specie, recente, Tirreno, Mediterraneo.

Introduzione

I molluschi delle coste laziali, di cui fa parte l'isola di Ventotene, sono stati oggetto di studi da parte di autori moderni (Fanelli *et al.*, 1980; Hallgass, 1981; Oliverio & Villa, 1982; 1985), l'ultimo dei quali (Nofroni, 1986), ne elenca tutte le specie reperite. Nel suddetto elenco (Nofroni, 1986), i Rissoidae rappresentano la famiglia con il numero maggiore di specie tra le quali *Alvania settepassii* Amati & Nofroni, 1985, è indicata come piuttosto comune.
Diversi anni fa sono stati rinvenuti esemplari di una peculiare specie di *Alvania*, simile ad *A. settepassii*, presenti in un campione raccolto manualmente a circa 32 m di profondità.
Il numero esiguo di esemplari rinvenuti lascia supporre che il novo taxon sia abbastanza raro.

Materiali e Metodi

Per la numerazione dei giri della protoconca vengono usati come riferimento i metodi espressi per i Rissoidae da Warén (1974), Aartsen & Verduin (1978) e Verduin (1984), così come illustrati da Hoenselaar & Goud (1998).

Sistematica

Familia RISSOIDAE Gray, 1847
Subfamilia RISSOINAE Gray, 1847
Genus *Alvania* Risso, 1826

Alvania claudioi n. sp.

Descrizione (olotipo)

Conchiglia di piccola taglia (2,63 x 1,46 mm), piuttosto solida, di forma ovato-conica (**Fig. 1 a**). I giri sono convessi con sutura profonda. La protoconca ha un diametro di 311 µm ed è composta da 1,4 giri, completamente privi di microscultura (**Fig. 1 b-c**). Teleoconca formata da 3,4 giri convessi, separati da una distinta sutura canalicolata, con 3 cordoncini spirali sul primo giro di spira e scultura assiale di 16-17 costoline. I cordoncini spirali diventano obsoleti nel secondo giro di spira, mentre le costoline assiali sono 15-16 ed arrivano fino alla base della conchiglia. Nell'ultimo giro si notano 6-7 cordoncini spirali, di forma ondulata, che percorrono solo la base della conchiglia, mentre le costoline assiali, in numero di 15-16, appaiono prominenti, relativamente strette ed arrotondate, larghe circa la metà dell'intervallo, che giungono in prossimità della base. L'ultimo anfratto costituisce il 71% cir-

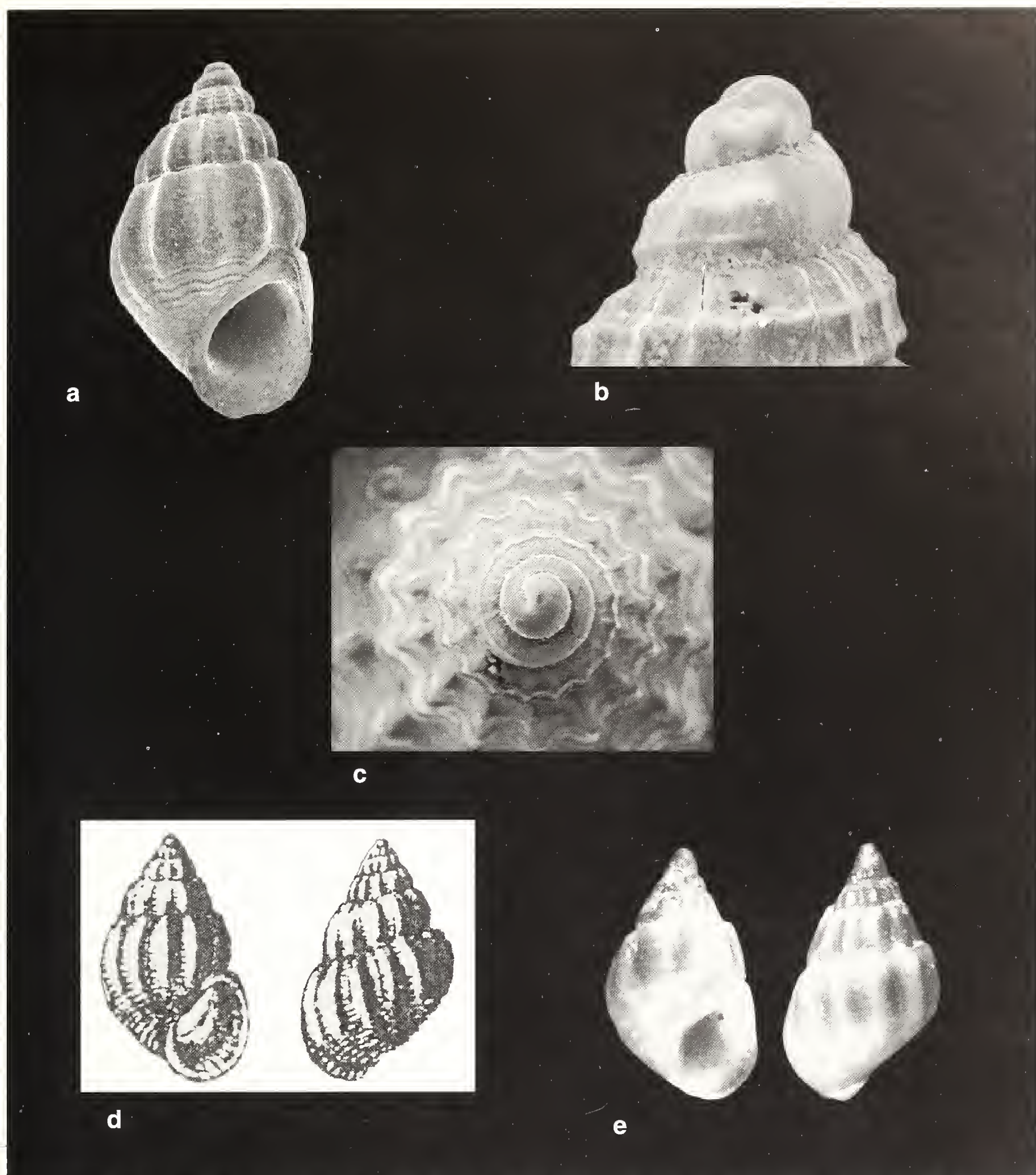


Fig. 1. a-e. *Avania claudioi* n. sp., olotipo (MNSM), 2,63 x 1,46 mm; **a.** vista frontale, scala 500 µm; **b.** vista frontale della protoconca, scala 100 µm; **c.** vista dall'alto della protoconca, scala 200 µm; **d.** *Alvania schwartziana*, illustrazione originale da Brusina (1866, tav. 1, fig. 9); **e.** *Alvania settepassii* Amati & Nofroni, 1985, olotipo (ZMR), h 3,6 mm (immagine dell'olotipo riprodotta da Amati & Nofroni, 1985: 26).

Fig. 1. a-e. *Avania claudioi* n. sp., holotype (MNSM), 2.63 x 1.46 mm; **a.** frontal view, scale bar 500 µm; **b.** frontal view of protoconch, scale bar 100 µm; **c.** apical view of protoconch, scale bar 200 µm; **d.** *Alvania schwartziana*, after Brusina (1866, pl. 1, fig. 9); **e.** *Alvania settepassii* Amati & Nofroni, 1985, holotype (ZMR), h 3.6 mm (after Amati & Nofroni, 1985: 26).

ca dell'intera altezza della conchiglia. Apertura ovale, internamente liscia, con labbro espanso ed ispessito. Peristoma continuo. Ombelico assente. Colorazione marroncina monocroma. Opercolo e parti molli sconosciuti.

Località tipo

Ventotene (Mar Tirreno centrale), 32 m di profondità, in detrito ad elevata componente organogena.

Materiale tipo

L'olotipo è depositato nella collezione malacologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (MSNM), Italia, con il n. MSNM Mo 29547.
I paratipi sono depositati nelle seguenti collezioni:
A., C., 2 esemplari complessivamente nella collezione F. Landini (Fano); B., D., 2 esemplari nella collezione G. Buzzurro (Biassono), tutti provenienti dalla località tipo.

Derivatio nominis

Su espresso desiderio del secondo Autore, recentemente scomparso, questa specie è dedicata a suo figlio Claudio.

Distribuzione

Attualmente la specie è nota esclusivamente per l'isola di Ventotene.

Discussione

Come già precedentemente osservato la specie più affine morfologicamente ad *Alvania claudioi* è *A. settepassii* Amati & Nofroni, 1985.

A. claudioi presenta, rispetto ad *A. settepassii* (**Fig. 1 e**, olotipo) un profilo decisamente più arrotondato con giri di spira più convessi, ultimo giro proporzionalmente più grande (71% contro 67%), con costoline assiali decisamente più numerose, 15-16 contro i 7-9, così come i cordoncini spirali, 6-7 contro 4-5, scultura assiale più pronunciata con coste più strette degli interspazi, base con cordoncini spirali con andamento ondulato, non lineare, labbro esterno internamente liscio, non lirato, colorazione marroncina monocroma, non bianca con colore di base arancione e dimensioni notevolmente inferiori, 2,63 mm contro 3,6-4,2 mm.

A queste differenze della teleoconca si prospetta una protoconca sostanzialmente diversa in quanto quella di *A. settepassii* è formata da 2 giri convessi percorsi da circa 10 irregolari cordoncini spirali mentre in *A. claudioi* l'apice è composto da 1,4 giri e non presenta alcuna microscultura (**Fig. 1 b-c**).

Inoltre, come già riportato nell'introduzione, le due specie sono simpatriche.

La nuova specie può anche essere confrontata con *A. schwartziana* Brusina, 1866 (**Fig. 1 d**: illustrazione originale del tipo), dalla quale si differenzia per il profilo dei giri più convessi, per la protoconca più piccola e priva di microscultura, per la scultura assiale meno pronunciata con coste più strette degli interspazi, presenza di cordoncini spirali non così marcati, con andamento ondulato, in numero maggiore, posti sulla base dell'ultimo giro e non sull'intero anfratto, labbro esterno internamente liscio e non lirato, colorazione marroncina non color ebano, dimensioni inferiori, differente distribuzione geografica, in quanto *A. claudioi* è conosciuta solo per Ventotene, Mar Tirreno centrale, mentre l'altra specie si riscontra lungo le coste adriatiche della Dalmazia.

A. claudioi, come altre specie congeneriche, presenta una protoconca paucispirale indicativa di uno sviluppo larvale di tipo non-planctotrofico (Jablonski & Lutz, 1980, 1983; Oliverio, 1987), il che ben si addice al suo areale distributivo che risulta essere, per l'attuale stato delle conoscenze, limitato all'isola di Ventotene.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Dr. C. Pesarini (MNSM), la Dott.ssa M. Leonardi (MNSM) per la disponibilità dimostrata, il Dr. M. Zilioli (MNSM) per la realizzazione delle foto al SEM, il Dr. I. Nofroni (Roma) per l'autorizzazione alla pubblicazione delle immagini di *A. settepassii* e il Dr. P. Micali (Fano) per i consigli e l'aiuto prestato.

Bibliografia

Aartsen J. J., van & Verduin A., 1978. On the conchological identification of *Cingula (Setia) fusca* (Philippi, 1841), *C. (S.) turriculata* (Monterosato, 1884) and *C. (S.) inflata* (Monterosato, 1884), marine gastropods from the Mediterranean. *Basteria*, **42**: 27-47.

Amati B. & Nofroni I., 1985. *Alvania settepassii* sp. n. (Gastropoda: Prosobranchia). *Notiziario CISMA*, Roma, [1984], **6** (1-2): 19-27.

Brusina S., 1866. *Contribuzione pella fauna dei molluschi dalmati*. Imperiale e Reale Società Zoologico-Botanica, Vienna, 105 pp., 1 tav.

Fanelli G., Condelli L., Fanelli C., Sangallo A., Petrone R. & Sciubba M., 1980. Malacofauna di Palo Laziale (Parte prima). *Notiziario C.I.S.MA.*, Roma, **2** (1): 23-28.

Hallgass A., 1981. Schema per l'acquisizione di notizie sulla distribuzione della malacofauna del Lazio adottato dal comitato scientifico CISMA. *Notiziario C.I.S.MA.*, Roma, [1980], **2** (2): 50-58.

Hoenselaar H. J. & Goud J., 1998. The Rissoidae of the CANCAP expeditions, I: the genus *Alvania* Risso, 1826 (Gastropoda Prosobranchia). CANCAP-Project contribution No. 113. *Basteria*, **62**: 69-115.

Jablonski D. & Lutz R., 1980. Molluscan larval shell morphology. In «Skeletal growth of acquatic organisms». *Plenum Press*, N. Y., 323-377.

Jablonski D. & Lutz R., 1983. Larval ecology of marine benthic invertebrates. Paleobiological implications. *Biol. Rev.*, **58**: 21-89.

Nofroni I., 1986. Elenco Molluschi Conchiferi del Lazio. *La Conchiglia*, Roma, suppl. **212-213**: 1-63.

Oliverio M., 1987. Elementi di ecologia larvale dei prosobranchi. *Notiziario SIM*, **5** (7-8): 108-116.

Oliverio M. & Villa R., 1982. Contributo alla conoscenza dei molluschi conchiferi dei fondali sublitorali laziali: I) Reperti dei pescherecci di Fiumicino. *Notiziario C.I.S.MA.*, Roma, [1981], **3** (1-2): 33-44.

Oliverio M. & Villa R., 1985. Contributo alla conoscenza dei molluschi conchiferi dei fondali sublitorali laziali: I) Reperti dei pescherecci di Fiumicino. Nota seconda. *Notiziario C.I.S.MA.*, Roma, [1983], **5** (1-2): 21-29.

Oliverio M., Amati B. & Nofroni I., 1985. Proposta di adeguamento sistematico dei Rissoidaea (*sensu* Ponder) del mar Mediterraneo. Parte I: famiglia Rissoidae Gray, 1847 (Gastropoda: Prosobranchia). *Notiziario CISMA*, Roma, **7-8** (8-9): 35-52.

Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R., & Bedulli D., 1990. *Catalogo annotato dei molluschi marini del Mediterraneo*. Vol. 1. Edizioni Libreria Naturalistica Bolognese, 348 pp.

Verduin A., 1984. On the taxonomy of some Recent European marine species of the genus *Cingula* s. l. (Gastropoda: Prosobranchia). *Basteria*, **48**: 37-87.

Warén A., 1974. Revision of the Arctic-Atlantic Rissoidae. *Zoologica Scripta*, **3**: 121-135.

Lavoro ricevuto il 29 luglio 2004
Lavoro accettato il 25 ottobre 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 27-32 (2006)

I molluschi lessepsiani di Taşucu (Turchia sud-orientale): descrizione di *Parviturbo dibellai* n. sp. (Gastropoda: Trochoidea: Skeneidae)

Giovanni Buzzurro (✉)* & Alberto Cecalupo

* Via Locatelli 44, 20046 Biassono (MI), Italy, giobuz@libero.it, (✉) Corresponding Author

\# Via Grancino 6Y, 20090 Buccinasco (MI), Italy, acecalupo@yahoo.com

Riassunto

Vengono riportati i risultati di una ricerca effettuata a Taşucu, lungo la costa sud-orientale della Turchia, già oggetto di diversi studi malacologici. Le specie conosciute per questa località, ad oggi, ammontano a 378, di cui 295 gasteropodi, 81 bivalvi e 2 scafopodi. Di queste specie, 48 sono immigranti lessepsiani, 4 dei quali nuovi per la zona in oggetto. Sono stati ritrovati diversi esemplari, fino a 8 m di profondità, riferibili ad una specie mai descritta. Si è proceduto all'istituzione di una nuova specie, attribuendole il nome *Parviturbo dibellai* n. sp. La sua collocazione tassonomica è problematica e, solo provvisoriamente viene riferita al genere *Parviturbo* Pilsbry & McGinty, 1945. Non si può escludere che anche questa specie possa essere di origine indopacifica. *P. dibellai* è confrontata con altre specie di *Parviturbo*: *P. rehderi* Pilsbry & McGinty, 1945, *P. weberi* Pilsbry & McGinty, 1945, *P. francesae* Pilsbry & McGinty, 1945, *P. insularis* Rolán, 1988, *P. rolani* Engl, 2001, *P. acuticostatus* (Carpenter, 1864), dalle quali si differenzia per diverse caratteristiche morfologiche e soprattutto per la presenza di un notevole cordoncino basale e di due varici, una labiale e l'altra posta sull'ultimo giro spirale.

Abstract

The results of a malacological search, carried out in coastal area near Taşucu (south-east Turkey), are reported. This area has been already the object of many malacological studies. To date, the species reported for this locality are 378, of which 295 gastropods, 81 bivalves and 2 scaphopods.

Forty-eight of these species are Lessepsian immigrants, four of which are new for the investigated area. Few specimens, referred to an undescribed species have been collected up to a depth of 8 metres. These are here described as new species, named *Parviturbo dibellai* n. sp. Taxonomic position of the new species is problematic as it doesn't perfectly fit with any known genus, so it is provisionally placed in the genus *Parviturbo* Pilsbry & McGinty, 1945. An Indopacific origin of the new species cannot be excluded as the *Parviturbo* sp. reported by Bogi & Galil (1999) for the Israel coasts, was found to be conspecific with the new taxon. The other two Mediterranean species assigned to this genus (Giannuzzi-Savelli et *al.*, 1994), *P. elegantulus* (Philippi, 1844) and *P. fenestratus* (Chaster, 1896), both differ morphologically from *P. dibellai*.

Parviturbo dibellai is also compared with the following species: *P. rehderi* Pilsbry & McGinty, 1945, *P. weberi* Pilsbry & McGinty, 1945, *P. francesae* Pilsbry & McGinty, 1945, *P. insularis* Rolán, 1988, *P. rolani* Engl, 2001 and *P. acuticostatus* (Carpenter, 1864), from which it differs for some morphological characters but mainly for the shape of the remarkable basal thread and the presence of two varices, one labial and one on the body whorl.

Parole chiave

Mollusca, Gastropoda, Skeneidae, *Parviturbo*, nuova specie, specie lessepsiana, Turchia, recente, Mediterraneo.

Introduzione

Dopo tredici anni dalla prima ricerca effettuata a Taşucu, Turchia sud-orientale (Buzzurro & Greppi, 1996), ne è stata effettuata un'altra nella medesima località, durante il mese di giugno del 2005, per studiarne la malacofauna.

Per facilitare i confronti con i risultati precedenti, si è preferito soffermarsi sugli stessi luoghi già visitati ed usare le medesime tecniche di raccolta. La situazione ambientale riscontrata nel 2005 è parsa decisamente degradata, per la presenza di catrame lungo il litorale e di rifiuti urbani galleggianti. In località Liman Kalesi, dove vi erano baie caratterizzate da diversi biotopi ora sorge una struttura militare.

I fondali ci hanno presentato un impoverimento notevole di molluschi e una proliferazione straordinaria di talune specie di origine indopacifica, precedentemente non rilevate.

Non rientrava nei nostri obiettivi ricontrollare lo *status* delle specie già segnalate da Buzzurro & Greppi (1996), ma piuttosto censire nel modo più dettagliato possibile quello relativo ai molluschi alloctoni.

Sono state ritrovate 4 specie di sicura provenienza indopacifica, non note in precedenza, oltre ad una nuova specie, qui descritta, il cui areale d'origine è sconosciuto, e 2 specie autoctone, per un totale di 378, di cui 295 gasteropodi, 81 bivalvi e 2 scafopodi.

Con il continuo incremento del numero di immigranti lessepsiani, soprattutto nel bacino orientale del Mediterraneo, appare evidente che di fronte ad una specie mai reperita precedentemente possa sorgere il dubbio sulla sua effettiva provenienza. I ritrovamenti della nuova specie nella località sud-orientale della Turchia e lungo le coste israeliane (Bogi & Galil, 1999), inducono a chiedersi se questo mollusco sia finora sfuggito alle ricerche oppure si sia introdotto in tempi recenti e da Israele sia giunto fino alla Turchia seguendone le correnti, come per la maggioranza dei molluschi lessepsiani.

Materiali e metodi

Sono stati effettuati lavaggi di alghe brune, ricerche in differenti tipi di substrati, rigidi, fangosi e sabbiosi, e raccolta di sedimento fino a 8 m di profondità.

Risultati

Nel corso della nostra ricerca sono stati individuati esemplari appartenenti alle specie autoctone *Cerithium lividulum* Risso, 1826 e *Donacilla cornea* (Poli, 1791), finora mai riscontrate per la località in studio.
Le specie lessepsiane note per la località di Taşucu sono elencate in **Tab. 1**.
Sono stati seguiti gli aggiornamenti tassonomici indicati in Zenetos *et al.* (2003) e tra le parentesi quadre è riportata la nomenclatura originale.
Dalla **Tab. 1**, si desume che, ad oggi, i molluschi alieni riscontrati sono 48, con una percentuale del 12,7% sul totale complessivo delle specie ritrovate. Tale percentuale corrisponde ad un incremento del 1,9% rispetto ai dati segnalati in precedenza da Buzzurro & Greppi (1997).

Sistematica

Superfamilia: TROCHOIDEA Rafinesque, 1815
Familia: SKENEIDAE Clark, 1851
Genus: *Parviturbo* Pilsbry & McGinty, 1945

***Parviturbo dibellai* n. sp.**
(Fig. 1 a-i)

Descrizione (olotipo)

Conchiglia piccola, biancastra, globoso-conica, relativamente solida, con marcate carenature periferiche e sutura incisa, che misura 1,71 x 1,54 mm, ed è composta da circa 3,65 giri di spira che s'incrementano rapidamente, di cui 1,35 pertinenti alla protoconca; quest'ultima possiede un nucleo evidente, in rilievo, liscio e ialino. La teleoconca, nel suo primo giro di spira, è fortemente solcata da 2 cordoncini spirali, che ammontano a 9 sull'ultimo giro, in rilievo, allineati, di cui 4 sopra l'apertura, il secondo dei quali appena accennato, seguiti da altri 5, di cui 3 alla periferia, con il secondo meno rilevante, che evidenziano la zona basale e periombelicale. I cordoncini spirali si incrociano durante la crescita con sottili costoline assiali, e formano nell'insieme fittissime e delicate ornamentazioni a reticolo. La scultura assiale è costituita da lamelle disposte ad intervalli regolari, che sormontano i cordoncini spirali, le quali vengono sostituite da linee di accrescimento più fitte e poco marcate negli ultimi 4 cordoncini peribasali. Le costoline assiali, prosocline, sono in numero di circa 34 e 52, rispettivamente sul primo e sull'ultimo giro spirale. L'ottavo cordoncino spirale è il più prominente, spesso, arcuato, e forma all'estremità un'evidente varice labiale. Nell'ultimo giro di spira si nota un'altra varice robusta, spessa ed in rilievo, danneggiata nella zona adapicale. Apertura ampia che rappresenta circa il 64% dell'altezza totale della conchiglia, e dalla vista frontale è ovale e da quella basale subquadrata. L'ombelico, circondato da un lieve cordoncino spirale, è relativamente ampio e profondo. Il peristoma è semplice e continuo. Labbro esterno ispessito con una notevole varice liscia. La columella è semicircolare, leggermente allungata verso la zona parietale. Le parti molli non sono conosciute.

Locus typicus

Taşucu, in prossimità di Silifke, Turchia sud-orientale.

Etimologia

La specie è dedicata ad Antonino Di Bella (Catania, Italia), attuale consigliere della S.I.M., profondo conoscitore della malacofauna mediterranea, soprattutto siciliana, ed amico degli autori.

Materiale tipo

L'olotipo è stato depositato nella collezione malacologica del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (MNHM), Italia, con il numero Mo 29773.
I paratipi sono conservati nelle seguenti collezioni:
5 paratipi da Taşucu, - 8 m, nella collezione di A. Cecalupo (Buccinasco), 2 paratipi dalla medesima località e 19 paratipi da Akko, Israele, a riva, nella collezione di G. Buzzurro (Biassono), e da quest'ultima località 1 paratipo, con protocollo n. HUJ 50847, nella collezione della HUJ (Dr. H. K. Mienis, *legit*), 2 paratipi nella collezione di E. Greppi (Castellanza), 1 paratipo nella collezione di A. Di Bella (Catania), 5 paratipi nella collezione di C. Bogi (Livorno).

Distribuzione geografica

La specie è conosciuta per Taşucu (costa sud-orientale della Turchia) e per le coste di Israele, nelle località di Akko, Haifa e Rosh Hanikra, fino a 8 m di profondità. Avendo reperito solamente nicchi privi di parti molli non siamo in grado di indicare l'habitat della nuova specie. I vari sedimenti esaminati sono grossolani fino a sabbiosi, mai fangosi, e sono stati prelevati alla base di pareti rocciose non ricoperte da vegetazione algale.

Osservazioni

Solamente nella metà circa degli esemplari rinvenuti è presente una notevole varice, oltre a quella labiale, posta sull'ultimo giro di spira, come nell'olotipo (**Fig. 1 d**). Inoltre, i cordoncini spirali sull'ultimo anfratto, negli esemplari privi della suddetta varice sono talvolta in numero di 8 anziché 9 (**Fig. 1 f**), non essendo presente il secondo cordoncino periferico, rilevato lievemente nell'olotipo.
Recentemente è stata presentata in letteratura una check-list aggiornata dei molluschi viventi nel Mar Rosso (Dekker & Orlin, 2000) e la nuova specie non sembrerebbe essere di origine lessepsiana.

Specie alloctone	
Smaragdia souverbiana (Montrouzier, 1863)	L4
Pseudominolia nedyma (Melvill, 1897) [*Minolia nedyma* Melvill, 1897]	L7
Cerithium scabridum Philippi, 1848	L2
Rhinoclavis kochi (Philippi, 1848)	L2
Gibborissoa virgata (Philippi, 1849)	R
Finella pupoides Adams A., 1860	L7
Clathrofenella ferruginea (Adams A., 1860) [*Clathrofenella fusca* (Adams A., 1860)]	L7
Turritella sp.	L7
Rissonia bertholleti Issel, 1869	L7
Strombus persicus Swainson, 1821 [*Strombus decorus persicus* (Swainson, 1821)]	L2
Purpuradusta gracilis notata (Gill, 1858)	L1
Cycloscala hyalina (Sowerby, 1844)	R
Metaxia bacillum (Issel, 1869)	L5
Cerithiopsis pulvis (Issel, 1869)	L7
Cerithiopsis tenthrenois (Melvill, 1869)	L7
Sticteulima lentiginosa (Adams A., 1861)	L7
Ergalatax obscura Houart, 1996 [*Ergalatax* sp.]	L7
Zafra savigny (Moazzo, 1939) [*Anachis (Zafra) savigny* Moazzo, 1939]	L7
Zafra selasphora (Melvill & Standen, 1901) [*Anachis (Zafra)* cf. *troglodytes* (Souverbie in S. & Montrouzier, 1866)]	L7
Anachis (Zafra) sp.	L7
Chrysallida fischeri (Hornung & Mermod, 1925)	L7
Chrysallida pirintella (Melvill, 1910) [*Chrysallida* sp. (= *pirintella sensu* Aartsen *et al.*, 1989 non Melvill, 1910)]	L3
Chrysallida maiae (Hornung & Mermod, 1924) [*Chrysallida* sp. A [= *maiae* (Hornung & Mermod, 1924) *sensu* Aartsen, 1977]	L7
Chrysallida sp.	L7
Cingulina isseli (Tryon, 1886)	L7
Adelactaeon amoenus (Adams A., 1851) [*Monotygma amoena* (Adams A., 1851)]	L7
Adelactaeon fulvus (Adams A., 1851) [*Monotygma fulva* (Adams A., 1851)]	L7
Hinemoa cylindrica (de Folin, 1879) [*Oscilla* sp.]	L11
Syrnola fasciata (Jickeli, 1882)	L7
Odostomia sp. [*Setia* sp.]	L8
Styloptygma beatrix Melvill, 1911	L7
Turbonilla edgari (Melvill, 1896)	L7
Murchisonella columna (Hedley, 1907)	L6
Pyrunculus fourieri (Audouin, 1826) [*Retusa fourieri* (Audouin, 1826)]	L7
Cylichnina girardi (Audouin, 1826)	L7
Acteocina mucronata (Philippi, 1849)	L7
Brachidontes pharaonis (Fischer P., 1870)	L7
Septifer forskali Dunker, 1855	R
Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)	L9
Saccostrea cucullata (Born, 1778) [*Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughley, 1933)]	L9
Dendostrea frons (Linnaeus, 1758)	L10
Pinctada radiata (Leach, 1814)	L2
Spondylus spinosus Schreibers, 1793	L10
Spondylus cf. *multisetosus* Reeve, 1856	L10
Chama pacifica Broderip, 1834	R
Malvufundus regulus (Forsskål, 1775) [*Malleus regulus* (Forsskål, 1775)]	L7
Fulvia fragilis (Forsskål in Niebuhr, 1775) [*Laevicardium (Fulvia) papyraceum* (Schröter, 1788)]	L2
Gafrarium pectinatum (Linnaeus, 1758)	L7

Tab. 1. L: letteratura: **L1**: Anonimo, 1988; **L2**: Niederhöfer *et al.*, 1991; **L3**: Micali & Palazzi, 1992; **L4**: Buzzurro & Greppi, 1994; **L5**: Cecalupo & Quadri, 1995; **L6**: Bogi *et al.*, 1995; **L7**: Buzzurro & Greppi, 1996; **L8**: Buzzurro & Greppi, 1997; **L9**: Cevik *et al.*, 2001; **L10**: Ceviker, 2001; **L11**: Buzzurro *et al.*, 2001; **R:** prima segnalazione per Taşuku.

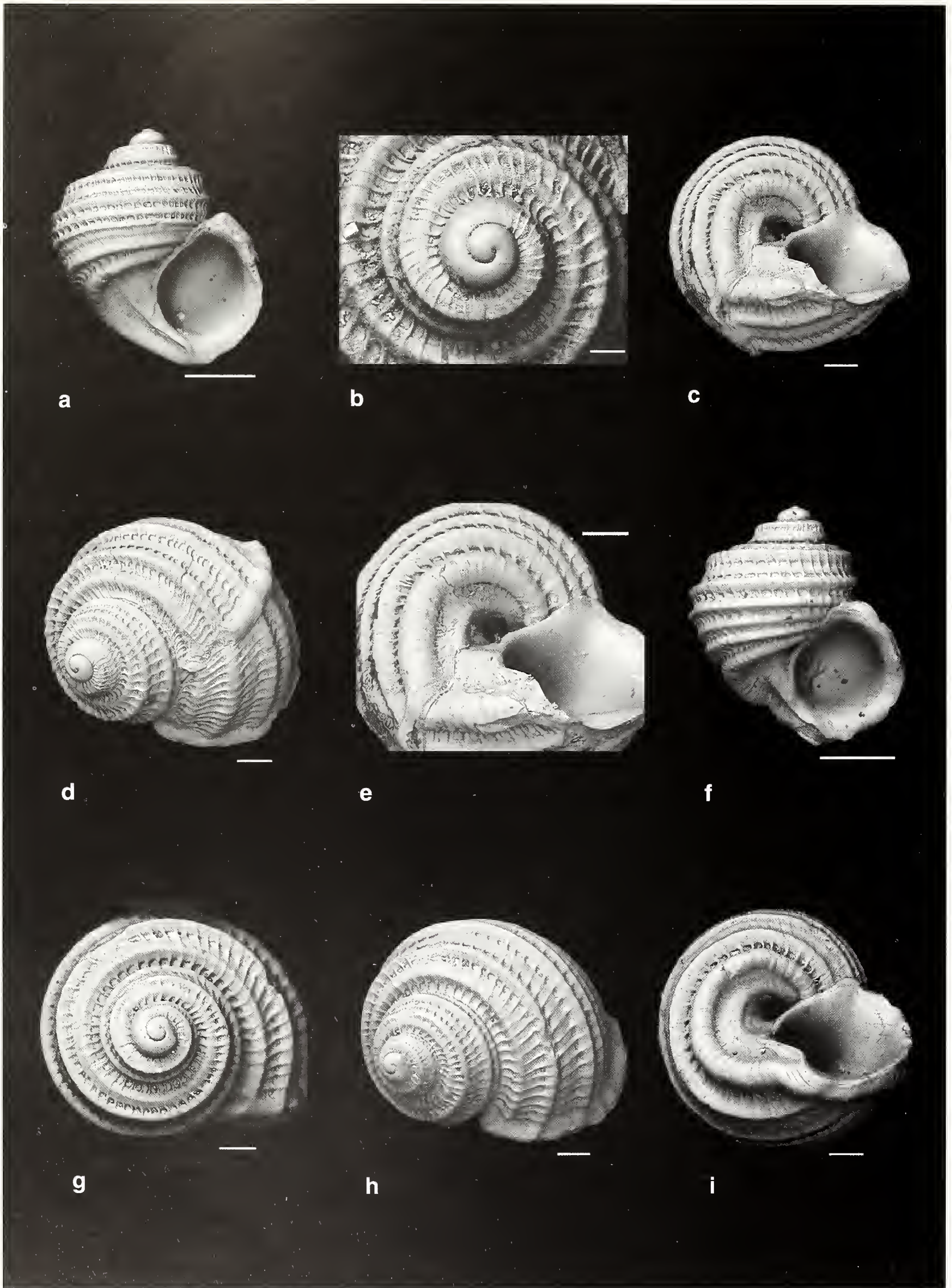


Fig. 1. a-i. *Parviturbo dibellai* n. sp., Taşucu (Turchia sud-orientale), - 8 m; **a-e.** Olotipo (MNHM Mo 29773), 1,71 x 1,54 mm; **a.** vista frontale, scala 500 µm; **b.** vista dall'alto della protoconca, scala 100 µm; **c.** vista basale, scala 200 µm; **d.** vista dall'alto semi-laterale, scala 200 µm; **e.** vista basale, scala 100 µm. **f-i.** Paratipo (Coll. Cecalupo A., Buccinasco), 1,6 x 1,43 mm; **f.** vista frontale, scala 500 µm; **g.** vista dall'alto, scala 200 µm; **h.** vista dall'alto semi-laterale, scala 200 µm; **i.** vista basale, scala 200 µm.

Fig. 1. a-i. *Parviturbo dibellai* n. sp., Taşucu (Turchia sud-orientale), - 8 m; **a-e.** Holotype (MNHM Mo 29773), 1.71 x 1.54 mm; **a.** frontal view, scale 500 µm; **b.** apical view of protoconch, scale 100 µm; **c.** base view, scale 200 µm; **d.** apical semi-lateral view, scale 200 µm; **e.** base view, scale 100 µm. **f-i.** Paratype (Coll. Cecalupo A., Buccinasco), 1.6 x 1.43 mm; **f.** frontal view, scale 500 µm; **g.** apical view, scale 200 µm; **h.** apical semi-lateral view, scale 200 µm; **i.** base view, scale 200 µm.

La collocazione generica di questo mollusco è inoltre problematica, in quanto non sembra possa rientrare perfettamente in nessun genere conosciuto.
P. dibellai potrebbe essere posta in diversi generi simili tra loro, tutti caratterizzati da una notevole struttura spirale intersecata da una più leggera scultura assiale.
Probabilmente, sarebbe più consono istituire un nuovo genere in cui collocare la nuova specie, ma senza lo studio delle parti molli, prudenzialmente, si è preferito astenersi e si è posta nel genere *Parviturbo* Pilsbry & McGinty, 1945.
Giannuzzi-Savelli *et al.* (1994) riportano per il Mar Mediterraneo due specie di *Parviturbo, P. elegantulus* (Philippi, 1844) e *P. fenestratus* (Chaster, 1896), entrambe morfologicamente ben diverse da *P. dibellai* n. sp.
Una terza entità, indicata genericamente come *Parviturbo* sp. da Bogi & Galil (1999), è stata segnalata per le coste israeliane, senza darne alcuna descrizione; dopo aver visionato gli esemplari dei suddetti autori, questi sono risultati essere identici alla nuova specie descritta.

Parviturbo dibellai n. sp. si differenzia inoltre dalle seguenti specie:
- *P. rehderi* Pilsbry & McGinty, 1945, specie tipo del genere, per i cordoncini spirali meno carenati e sporgenti; base differente con cordone basale evidente non riscontrato in *P. rehderi*; presenza di un'evidente varice labiale, non riscontrata nella seconda specie; apertura ovale e non arrotondata.
- *P. weberi* Pilsbry & McGinty, 1945, per la spira meno elevata; apertura ovale e meno arrotondata; callo columellare e parietale meno espanso; cordoncini basali decisamente più sviluppati.
- *P. francesae* Pilsbry & McGinty, 1945, per la forma più allungata; per le dimensioni inferiori (1,71 x 1,54 mm contro 3,15 x 3,4 mm); struttura basale diversa con cordoncino basale ben sviluppato, non rilevato nella seconda specie; cordoncini spirali predisposti in modo differente e meno carenati rispetto a *P. francesae*; presenza di varici non riscontrate in *P. francesae*; zona parietale e columellare meno callosa; labbro liscio, non lirato; apertura ovale, proporzionalmente meno ampia in *P. dibellai*.
- *P. insularis* Rolán, 1988, e
- *P. rolani* Engl, 2001, per le maggiori dimensioni della conchiglia (1,71 mm contro rispettivamente 1-1,3 e 1,2 mm); forma più slanciata, con altezza maggiore del diametro e non viceversa come nelle altre due specie; apertura ovale e non circolare; labbro esterno varicoso e non semplice; differente estensione della protoconca; diverso numero dei cordoncini spirali (nell'ultimo giro 9 contro rispettivamente 14-16 e 6); differente conformazione basale.
- *P. acuticostatus* (Carpenter, 1864), così come illustrata da Hickman & McLean (1990, 142: fig. 95A) e Warén (1992: 202, fig. 1), per la forma meno massiccia; minori dimensioni (1,71 mm contro 2,5 mm); cordoncini spirali in maggior numero (nell'ultimo giro 9 contro 6-7) e decisamente meno prominenti; scultura spirale meno fitta.

Ringraziamenti

Il Dr. Pesarini (MNHM) e la Dott.ssa Leonardi (MNHM) per l'aiuto prestatoci, il Dr. Zilioli (MNHM) per la realizzazione delle foto al SEM, il Dr. A. Warén (Stockholm, Svezia), Dr. E. Rolán (Vigo, Spagna), Dr. J. J. van Aartsen (Dieren, Olanda), Dr. B.A. Marshall (Museum of New Zealand, Wellington), Dr. J.H. McLean (NHM), Dr. W. Engl (Dusseldorf, Germania) e C. Bogi (Livorno), per gli utili pareri e l'invio di materiale bibliografico.

Bibliografia

Anonimo (?Angioy M. & Nicolay K.), 1988. Ritrovamenti nel Mediterraneo Orientale. *La Conchiglia*, **20** (226-227): 28.

Bogi C. & Galil B.S., 1999. Nuovi ritrovamenti di immigranti lessepsiani lungo le coste israeliane. *La Conchiglia*, **31** (292): 29-32.

Bogi C., Buzzurro G., Greppi E., 1991. Presenza di *Murchisonella columna* (Hedley, 1907) nel Mediterraneo Orientale. *Bollettino Malacologico*, **31** (1-4): 69-76.

Buzzurro G. & Greppi E., 1994. Presenza di *Smaragdia (Smaragdella) souverbiana* (Montrouzier, 1863) nel Mediterraneo orientale. *Bollettino Malacologico*, **29** (9-12): 319-321.

Buzzurro G. & Greppi E., 1996. I molluschi di Taşucu (Turchia Sud-Orientale). *La Conchiglia*, **28** (279, suppl.): 3-22 [n° 280, errata: 4].

Buzzurro G. & Greppi E., 1997. Note e considerazioni sui molluschi di Cipro con particolare riguardo alle specie alloctone. *La Conchiglia*, **29** (283): 21-31, 61-62.

Buzzurro G., Hoarau A., Greppi E. & Pelorce J., 2001. Prima segnalazione di *Hinemoa cylindrica* (de Folin, 1879) per il Mediterraneo. *Bollettino Malacologico*, **37** (1-4): 23-26.

Carpenter P. P., 1864. Diagnoses of new forms of molluscs collected at Cape St. Lucas, Lower California, by Mr. J. Xantus. *Annals and Magazine of Natural History Series 3*, **13**: 311-315.

Cecalupo A. & Quadri P., 1995. Contributo alla conoscenza malacologica per il Nord dell'isola di Cipro (parte II). *Bollettino Malacologico*, **30** (9-12): 269-276.

Cevik C., Öztürk B. & Buzzurro G., 2001 The presence of *Crassostrea virginia* (Gmelin, 1791) and *Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughley, 1933) in the Eastern Mediterranean Sea. *La Conchiglia*, **33** (298): 25-28.

Ceviker D., 2001. Immigrazioni recenti di Bivalvi al largo di Iskenderun, Turchia (Mediterraneo nord-orientale). *La Conchiglia*, **33** (298): 39-46.

Dekker H. & Orlin Z., 2000. Check-list of Red Sea Mollusca. *Spirula*, 47 (supplement): 1-46.

Engl W., 2001. *Parviturbo rolani* n. sp. (Gastropoda: Skeneidae) from the Canary Islands. *Novapex*, **2** (4): 141-143.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmieri A. & Ebreo C., 1994. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo*. Vol. 1. Ed. La Conchiglia, Roma, 125 pp.

Hickman C. & McLean J. H., 1990. *Systematic Revision and Suprageneric Classification of Trochacean Gastropods*. Science Series n. 35, Natural History Museum of Los Angeles County, California, 169 pp.

Niederhöfer H., Enzenross L. & Enzenross R., 1991. Neue Erkenntnisse über die Ausbreitung von "Lesseps'schen Einwanderen" (Mollusca) an der türkischen Mittelmeerküste. *Club Conchylia Informationen*, **23** (3-4): 94-108.

Micali P. & Palazzi S., 1992. Contributo alla conoscenza dei Pyramidellidae della Turchia, con segnalazione di due nuove immigrazioni del Mar Rosso. *Bollettino Malacologico*, **28** (1-4): 83-90.

Pilsbry H.A. & McGinty T.L., 1945. Cyclostrematidae and Vitrinellidae of Florida. II. *The Nautilus*, **59** (2): 52-60, pl. 6.
Warén A., 1992. New and little known "Skeneimorph" gastropods from the Mediterranean Sea and the adjacent Atlantic Ocean. *Bollettino Malacologico*, **27** (10-12): 149-248.
Zenetos A., Gofas S., Russo G. & Templado J., 2003. *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean*. Vol. 3. Molluscs. [F. Briand, Ed.]. 376 pp. CIESM Publishers, Monaco.

Lavoro ricevuto il 9 novembre 2005
Lavoro accettato il 2 novembre 2006

Boll. Malacol., **42** (1-4): 33-37 (2006)

Revisione della malacofauna pliocenica di Rio Albonello IV – Due taxa dimenticati di Giuseppe Seguenza

Alessandro Ceregato* & Cesare Tabanelli (✉)#

* Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali, Università di Bologna, via Zamboni 67, 40127 Bologna, Italy, ceregato@geomin.unibo.it

Via Testi 4, 48010 Cotignola (RA), Italy, cetabanelli@racine.ra.it (✉) Corresponding Author

Abstract

The Sicilian paleontologist Giuseppe Seguenza (1833-1889) built-up a rich collection of fossils in which he placed most of the type material of the taxa he described. After his premature death, this collection was increased by his son Luigi until 1908, when the big earthquake of Messina killed him and destroyed great part of the collection. Giuliano Ruggieri, in occasion of the Centenary of Giuseppe Seguenza's death, invited the paleontologists to restore a neo-/topo-type archive.

This paper deals with two taxa introduced by Giuseppe Seguenza but never found again after their descriprion. Some fossil species found in the rich Pliocenic outcrop of Rio Albonello (Ravenna) have been recognized to be co-specific with *Chrysallida obliquisculpta* and *Limea hoernesi*, two taxa introduced by Seguenza. *C. obliquisculpta* has been obtained from truly bathyal paleocommunities, characterized by the presence of *Bathyspinula excisa* and *Austrotindaria pusio salicensis*, or upper bathyal ones, characterized by the presence of *Korobkovia oblonga* and *Jupiteria concava*; *Limea hoernesi* instead, has been recovered from shallower circalittoral deposits.

Riassunto

Esemplari provenienti dalle ricche malacofaune del Pliocene del Rio Albonello (Ravenna) risultano appartenere a *Chrysallida obliquisculpta*, *Limea hoernesi*, due taxa descritti da Giuseppe Seguenza e mai più segnalati. *Chrysallida obliquisculpta* è associata alla paleocomunità batiale a *Bathyspinula excisa* e *Austrotindaria pusio salicensis* ed a quella epibatiale a *Korobkovia oblonga* e *Jupiteria concava*, mentre *Limea hoernesi* è legata ad ambienti di piattaforma esterna (circalitorali).

Parole chiave

G. Seguenza, *Chrysallida obliquisculpta*, *Limea hoernesi*, Pliocene, Romagna.

Introduzione

Il grande paleontologo italiano Giuseppe Seguenza (1833-1889) realizzò la sua voluminosa e importante opera lavorando per un ventennio in terreni del terziario superiore e del quaternario della Sicilia e Calabria. L'abbondante materiale paleontologico raccolto fu organizzato in una collezione privata di grande valore scientifico, che comprendeva i tipi dei numerosissimi taxa da lui istituiti e altri che aspettavano di essere descritti. È risaputo che Seguenza di regola pubblicava le nuove specie con diagnosi molto succinte, raramente accompagnate da illustrazioni. Dopo la sua prematura morte, il figlio primogenito Luigi si rese conto della necessità di illustrare e descrivere più estesamente quei taxa e assunse questo impegno lavorando su gruppi di specie (Seguenza L., 1902, 1903). Tragico fu l'epilogo: perì nel terremoto che distrusse Messina nel 1908. In quell'evento catastrofico anche la collezione «Seguenza» andò irreparabilmente perduta.

Giuliano Ruggieri (1991: 13-14), in occasione delle celebrazioni del primo centenario della morte di G. Seguenza, invitò i paleontologi a tentare di recuperare il materiale relativo ai numerosi taxa descritti da questi. Per quanto concerne la malacologia, diversi lavori hanno approfondito, illustrato e descritto e/o proposto sintipi per i diversi taxa seguenziani. In particolare, degno di nota è il ritrovamento di numerosi sintipi nelle raccolte del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze (Bertolaso & Palazzi 1999).

In questa nota sono state riesaminate due specie: *Chrysallida obliquisculpta* (Seguenza G., 1879) (Gastropoda, Pyramidellidae) e *Limea hoernesi* Seguenza G., 1879 (Bivalvia, Limidae). I due taxa furono istituiti su materiale della Calabria ritenuto miocenico e da allora non più citati.

I nostri ritrovamenti interessano invece il Pliocene della Romagna e sono stati quasi tutti effettuati nel noto giacimento piacenziano di Rio Albonello (Tabanelli & Segurini, 1995).

Sistematica

Genus: *Chrysallida* Carpenter, 1856

Chrysallida obliquisculpta **(Seguenza G., 1879) [*Rissoa*]**

(Figg. 1 a, 2 d-e)

Diagnosi originale (Seguenza G., 1879, p. 116, Tav. XI, fig. 46; la didascalia riporta la specie come *Alvania obliquisculpta*): *Testa parva, ovato-conica, anfractus quatuor, duo primi laeves, convexi; caeteri convexo-suplanati, spiraliter tenuissime striati, obique plicati, postice angulato-submarginati, planati; ultimus maximus duplo spira longior, antice angulato-carinatus, convexus. Suturae impressae. Os elargatum, magnum, ovatum.*

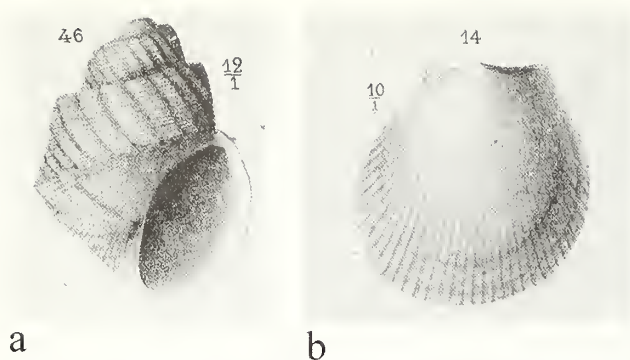


Fig. 1 a: *Chrysallida obliquisculpta* (Seguenza G.), figura originale da Seguenza (1879). **1 b**: *Limea hoernesi* Seguenza G., figura originale da Seguenza (1879).

Fig. 1 a: *Chrysallida obliquisculpta* (Seguenza G.), original illustration after Seguenza (1879). **1 b**: *Limea hoernesi* Seguenza G., original illustration after Seguenza (1879).

Materiale esaminato

Rio Albonello, Piacenziano: un esemplare incompleto dell'apice e proveniente dalle arenarie organogene (L2); un esemplare raccolto nelle argille grigio azzurre (L1), esattamente 40 metri sotto a L2. Per l'ubicazione e la stratigrafia del giacimento si rimanda a Tabanelli & Segurini (1995: 4-5).
Un esemplare (**Fig. 2 d**) proveniente dalle argille grigio azzurre, poste sul fianco destro in Rio Co di Sasso, affluente del torrente Sintria e posto a Valle del Monte di Rontana in comune di Brisighella, Ravenna. L'analisi biostratigrafica, basata sui foraminiferi planctonici, ha evidenziato per queste argille una età attribuibile al Piacenziano (Vaiani, com. pers.).

Descrizione

La conchiglia presenta un rapporto altezza/larghezza intorno a 1,4 e l'altezza dell'ultimo giro è circa i 7/8 dell'altezza dell'intera conchiglia. La protoconca è intorta di tipo 'C' (van Aartsen, 1987. 1; Peñas *et al.*, 1996: 8, **fig. 2 f-g**). La teleoconca è percorsa da una scultura assiale costituita da coste prosocline, robuste e da una scultura spirale molto tenue costituita da solchi che percorrono la superficie della conchiglia fino alla sua base. L'apertura, alta più della metà dell'ultimo giro, ha una forma triangolare. Una piega columellare è visibile nei due esemplari adulti di Rio Albonello.

Osservazioni

Seguenza elencò la nuova specie fra i fossili tortoniani e, stranamente, la inserì fra i Rissoidi, raffigurando un esemplare giovanile (**Fig. 1 a**) del tutto simile a quello da noi qui illustrato.
Mentre i due esemplari di Rio Albonello presentano tracce di usura, l'esemplare giovanile rinvenuto in Rio Co di Sasso (**Fig. 2 d-e**) appare fresco. Questo è stato rinvenuto associato ad una paleocomunità a carattere psicrosferico con *Bathyspinula excisa* (Philippi, 1844) e *Austrotindaria pusio salicensis* (Seguenza, 1877), esattamente un metro sopra le ultime testimonianze delle associazioni malacologiche a carattere epibatiale a *Korobkovia oblonga* (Philippi, 1844) e *Jupiteria concava* (Bronn, 1831) (Ceregato & Raffi, 2001; Ceregato, 2002; La Perna *et al.*, 2004).

Genus: *Limea* Bronn, 1831
Limea hoernesi Seguenza G., 1879
(Figg. 1 b, 2 f-i)

1870 *Limea strigilata* Brocchi. Hoernes, p. 392, tav. 54, fig. 7.
1879 *Limea Hoernesi* Seguenza G., p. 74, tav 7, fig. 14.
1907 *Limea strigilata* Brocchi, Cerulli Irelli, p. 89, tav. 4, fig. 45.
1958 *Limea* (*Limea*) *strigilata* (Brocchi). Sorgenfrei p. 79, pl. 6, fig. 26a-c.
1972 *Limea strigilata* (Brocchi). Nordsieck p. 57 pl. 4 fig. 23.
1984 *Limea* aff. *strigilata* (Brocchi). Janssen, p. 57, pl. 16, fig. 4a-b.
1995 *Limea* sp. Tabanelli & Segurini, p. 15, fig. 3.

Materiale esaminato

37 valve sinistre e 26 valve destre provenienti dalle sabbie organogene (L2) di Rio Albonello. 2 valve sinistre e 1 destra, che furono donate a Tabanelli dal compianto amico Mario Pini, da lui rinvenute nei pressi di Bagnolo (Castrocaro) in intercalazioni sabbiose del calcare ad Anfistegine (Spungone) ed attribuibili al Piacenziano.

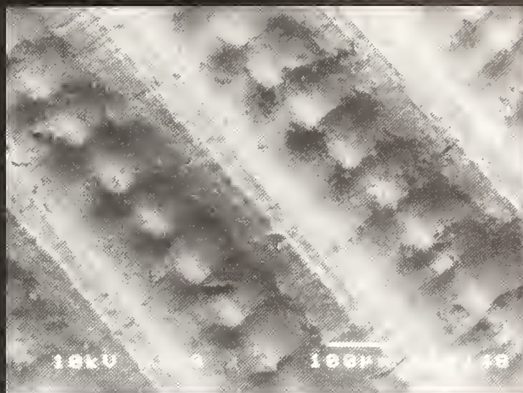
Descrizione

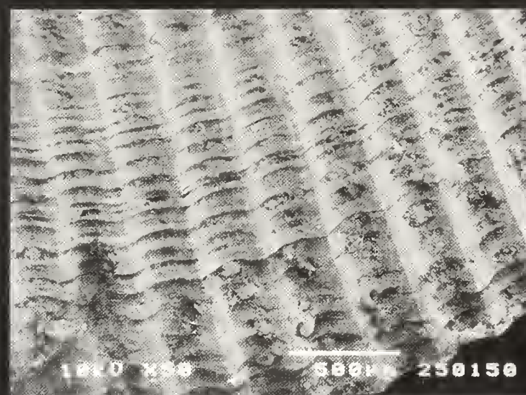
Conchiglia piccola, abbastanza solida, ovale, rigonfia, equivalve e inequilaterale, leggermente obliqua, più alta che lunga, con il margine posteriore più arcuato dell'anteriore per cui si presenta maggiormente dilatata nella regione palleale e ristretta all'apice.
Scultura costituita da una cinquantina di piccole coste radiali rilevate e separate da stretti interspazi. Tali coste

Fig. 2. a-c: *Limea strigilata* (Brocchi), Cava di Campore, Salsomaggiore Terme (Parma), Pliocene. Dettagli della scultura di un esemplare adulto (h = 12 mm; l = 9 mm), coll. Della Bella. **a**: particolare del margine ventrale; **b**: particolare della superficie in prossimità del margine ventrale; **c**: particolare della superficie in prossimità del margine dorsale. **d-e**: *Chrysallida obliquisculpta* (Sequenza G.). **d**: esemplare juvenile. Rio Ca di Sasso, Brisighella (Ravenna), Piacenziano; **e**: idem, protoconca. **f-i**: *Limea hoernesi* Seguenza G., Rio Albonello, Brisighella (Ravenna), Piacenziano. **f**: particolare del margine ventrale; **g**: particolare della superficie in prossimità del margine ventrale; **h**: particolare della superficie in prossimità del margine dorsale; **i**: valva destra (h = 7,6 mm; l = 6 mm).

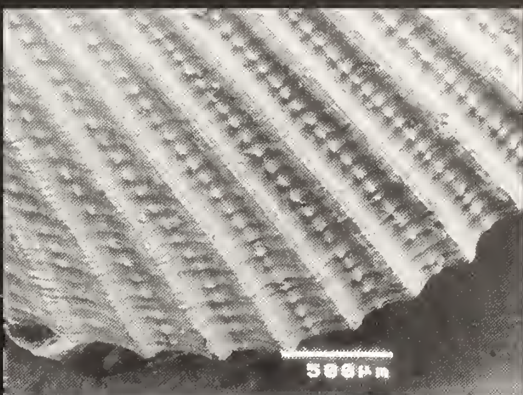
Fig. 2. a-c: *Limea strigilata* (Brocchi), Campore Quarry, Salsomaggiore Terme (Parma), Pliocene. Details of sculpture in an adult specimen (h = 12 mm; l = 9 mm), coll. Della Bella. **a**: ventral margin; **b**: close to ventral margin; **c**: close to dorsal margin. **d-e**: *Chrysallida obliquisculpta* (Seguenza G.). **d**: juvenile shell, Rio Ca di Sasso, Brisighella (Ravenna), Piacenzian; **e**: protoconch of the same shell. **f-i**: *Limea hoernesi* Seguenza G., Rio Albonello, Brisighella (Ravenna), Piacenzian. **f**: ventral margin; **g** close to ventral margin; **h**: close to dorsal margin; **i**. right valve (h = 7,6 mm; l = 6 mm).


a

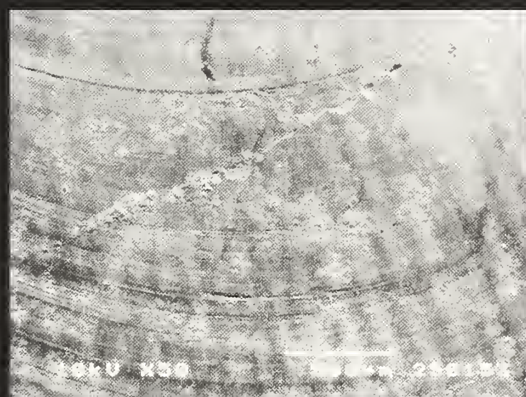

f



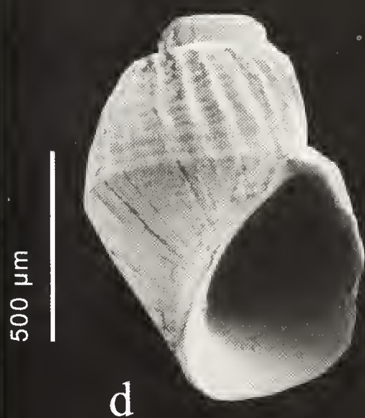
b



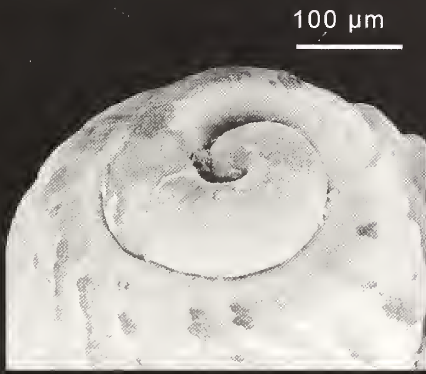
g


c


h



d



e


i

non sono presenti sulla zona periumbonale, che appare quindi completamente liscia, e sull'orecchietta posteriore. Microscopiche strie concentriche decorrono su tutta la superficie, particolarmente visibili anteriormente e posteriormente in prossimità delle orecchiette e negli interspazi intercostali ma non rilevabili invece sulle coste.
In prossimità dell'umbone le coste appaiono inizialmente piatte (**Fig. 2 h**), diventando ben rilevate vicino al margine. Nelle valve degli esemplari adulti, in prossimità del margine ventrale, esse presentano alla sommità uno o due microscopici rilievi radiali e in ciascun interspazio fra costa e costa compare una costolina intermedia che, incrociandosi con le linee di crescita assume un aspetto noduloso (**Fig. 2 f-g**). Le orecchiette sono piccole, quasi uguali. L'apice risulta più prominente rispetto al disegno pubblicato da Seguenza.
La cerniera è costituita da una piastra cardinale liscia, corta, con bordo cardinale rettilineo e da una fossetta centrale triangolare che si allarga verso la base. La superficie interna appare liscia e non lascia trasparire le costole esterne. La scultura radiale rende il margine crenulato. Seno bissale molto piccolo, impressione palleale distinta; impressione del muscolo adduttore abbastanza grande e distinta, di forma sub-circolare, leggermente ovoidale.

Osservazioni

Seguenza inserisce la sua specie nei fossili elveziani e solo dalla didascalia della tavola si ricava una indicazione della località di provenienza: «nelle sabbie quarzose di Ambutì». Egli non descrive propriamente la specie, ma accompagna un chiaro disegno di una valva sinistra (**Fig. 1 b**) con le seguenti osservazioni: «Basta osservare le figure dell'Hoernes, da lui date per rappresentare la specie del bacino di Vienna, riferita alla specie del Brocchi, per convincersi che quella differisce considerevolmente dalla specie pliocenica; la quale ha costole radianti molto più numerose, assai sottili, ed appena rilevate, laddove nella specie miocenica le costole sono distintissime, prominenti ed in numero di gran lunga minore. I miei esemplari rispondono esattamente alla specie di Vienna».
Sacco (1898: 22) nelle osservazioni riguardo *Limea strigilata* (Brocchi, 1814) non crede alla validità della specie di Seguenza e scrive: «*L. Hörnesi*, parmi solo una varietà della specie in questione».
È ragionevole supporre che la sua opinione abbia condotto all'oblìo del taxon e che da allora *L. hoernesi* sia stata sinonimo della specie del Brocchi. In questo lavoro viene proposta una breve sinonimia per questa specie sulla base delle illustrazioni presenti in letteratura.
L. hoernesi differisce dalla più nota *L. strigilata* per la scultura della conchiglia: in *L. hoernesi* le coste sono meno numerose, più grossolane e presenti anche sul dorso, mentre in *L. strigilata* il dorso appare liscio, percorso da coste piatte che corrispondono in realtà ad elementi della struttura interna della conchiglia visibili grazie alla trasparenza della stessa (**Fig. 2 c**). Inoltre, nella specie del Brocchi, nei pressi del margine ventrale mancano le costoline intermedie (**Fig. 2 b**), e le linee di accrescimento sono più marcate ed attraversano sia le coste che gli interspazi (**Fig. 2 a**). Osservando una valva dall'interno si può notare in trasparenza la fitta costolatura esterna, mentre ciò non accade in *L. hoernesi*, essendo la conchiglia più spessa. Il confronto della cerniera di *L. strigilata* e *L. hoernesi* non è risultato utile ai fini diagnostici, essendo le cerniere pressoché identiche nelle due specie.
Nel materiale studiato le dimensioni massime sono date da una valva destra di 9,5 mm di altezza e 6,5 mm di lunghezza, misure leggermente inferiori a quelle che può raggiungere *L. strigilata*: h ~ 12 mm; l ~ 9 mm.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Dr. Stefano Claudio Vaiani (Università di Bologna) per l'analisi biostratigrafica dell'affioramento in Rio Co di Sasso, l'amico Giano Della Bella (Monterenzio - Bologna) per aver messo a nostra disposizione vari esemplari di *L. strigilata* dalla sua collezione ed il Sig. Paolo Ferrieri (Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico Ambientali – Università di Bologna) per le fotografie. Un ringraziamento particolare va inoltre alla prof. Assunta D'Alessandro e al Prof. Rafael La Perna dell'Università di Bari per gli utili suggerimenti.

Bibliografia

Aartsen J.J. van, 1987. European Pyramidellidae III. *Odostomia* and *Ondina*. *Bollettino Malacologico*, **23** (1-4): 1-34.

Bertolaso Luca & Palazzi Stefano, 2000. Note sulla raccolta Seguenza di molluschi pliopleistocenici della Provincia di Messina conservata presso il Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze. *Bollettino Malacologico*, **35** (1-4) (1999): 3-44.

Cerulli Irelli S. 1907. Fauna Malacologica Mariana. Parte prima. *Paleontographia Italica*, **13**: 65-139.

Ceregato A. & Raffi S., 2001. The Circalittoral/Bathyal transition pattern in the Middle Pliocene of Northern Italy: the case of Campore (Salsomaggiore, PR). *International Conference: Paleobiogeography & Paleoecology* 2001. (extended abstract): 48-49.

Ceregato A., 2002. Paleocomunità batiali a molluschi del Pliocene del Bacino Padano, Tesi di Dottorato in Paleontologia - Università di Modena e Reggio Emilia. 89 pp. Inedita.

Hoernes M., 1870. Die fossilien Mollusken des Tertiaer-Beckens von Wien. *Abhandlungen k.k. geologischen Reichsaustalt*; 4: 479 pp.

Janssen A.W., 1984. *Mollusken uit het Mioceen van winterswijkmiste*. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. 451 pp.

La Perna R., Ceregato A. & Tabanelli C., 2004. Mediterranean Pliocene protobranchs: the genera *Jupiteria* Bellardi, 1877, *Ledella* Verrill & Bush, 1897 and *Zealeda* Marwick, 1924 (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino Malacologico*, **40** (1-4): 25-36.

Nordsieck F., 1972. *Die miozäne Molluskenfauna von Miste-Winterswijk NL (Hemmoor)*. Stuttgart (Fischer Verlag). 187 pp.

Peñas A., J. Templado & J.L. Martínez, 1996. Contribución al conocimiento de los Pyramidelloidea (Gastropoda: Heterostropha) del Mediterráneo español. *Iberus*, **14** (1): 1-82.

Ruggieri G., 1991. Giuseppe Seguenza, Paleontologo. *Atti dell'Accademia Peloritana dei Pericolanti*, **67**, (suppl. 1): 7-14.

Sacco F., 1898. *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della*

Liguria. Parte XXV. Ed. Carlo Clausen, Torino. 76 pp.
SEGUENZA G., 1879. Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). *Memorie della Reale Accademia dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali*, s. 3, **6**: 446 pp.
SEGUENZA L., 1902. Molluschi poco noti dei terreni terziarii di Messina. Trochidae e Solariidae. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma **21** (3): 453-465.
SEGUENZA L., 1903. Rissoidi neogenici della provincia di Messina. *Paleontographia Italica*, **9**: 35-60.
SORGENFREI T., 1958. Molluscan Assemblages from the Marine Middle Miocene of South Jutland and their Environments. *Danmarks Geologiske Undersögelse*, Köbenhavn; II, **70**, 2 vols.: 503 pp.
TABANELLI C. & SEGURINI R., 1995. Nota preliminare alla malacofauna pliocenica di Rio Albonello (Faenza). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, **3**: 3-32.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 2 novembre 2006

Finito di stampare nel mese di dicembre 2006 dalle Arti Grafiche Solimene Casoria-Napoli

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il Maiuscoletto (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, 6 (1-4): 50-64.

Libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In Cognome ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b, Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use Small Caps (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

Surnames and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, 6 (1-4): 50-64.

Books

Surnames and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

Surnames and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.

Indice



1 *Edoardo Turolla*
Considerazioni sul ritrovamento di esemplari adulti di *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758) in due lagune del Delta del Po

5 *Fabrizio Cuneo, Alessandro Margelli, Enzo Campani & Manrico Coppini*
Gastropoda e Scaphopoda dei fanghi litorali di Livorno

13 *Mauro Pizzini & Bret Raines*
Caecum maori, new name for *Caecum solitarium* Oliver, 1915 (non Meyer, 1886) (Caenogastropoda: Rissooidea Gray J.E., 1847)

15 *Alessandro Margelli & Enzo Campani*
Coralliophila trigoi Mariottini, Smriglio & Rolan, 2005 in acque italiane

17 *Gianbattista Nardi*
Contributo alla conoscenza del genere *Vertigo* (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae) in provincia di Brescia (Lombardia orientale)

24 *Giovanni Buzzurro & Fabio Landini*
Descrizione di una nuova specie di Rissoidae (Gastropoda: Prosobranchia) per le coste laziali (Mar Tirreno)

27 *Giovanni Buzzurro & Alberto Cecalupo*
I molluschi lessepsiani di Tasçucu (Turchia sud-orientale): descrizione di *Parviturbo dibellai* n. sp. (Gastropoda: Trochoidea: Skeneidae)

33 *Alessandro Ceregato & Cesare Tabanelli*
Revisione della malacofauna pliocenica di Rio Albonello. IV - Due taxa dimenticati di Giuseppe Seguenza

Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 settembre 2006

ISSN 0394-7149



Indice specifico *Bollettino Malacologico 2006*



a cura di *Cristina Mazziotti* e *Morena Tisselli*

Avvertenza
L'indice è stato compilato in ordine alfabetico specifico, facendo seguire il nome generico. I seguenti simboli indicano: £ = fossile; ° = sottogenere; # = non molluschi; * = illustrazione.

abyssicola, Kellia; 42: 72
Acanthocardia; 42: 119£
acicula, Creseis; 42: 62
aciculata, Ocinebrina; 42: 66
aculeata, Acanthocardia; 42: 70
aculeata, Glans; 42: 72
acuminata, Volvulella; 42: 7, 70
acuta, Hydrobia; 42: 64
acuta, Odostomia; 42: 66
acuta, Turbonilla; 42: 69
acuticostatus, Parviturbo; 42: 27, 31
acutissima, Turbonilla; 42: 7
adansonii, Gibbula; 42: 64
adriatica, Gibbula; 42: 64
adriaticus, Modiolus; 42: 73, 95
adriaticus, Phaxas pellucidus; 42: 94, 95, 98*, 99
adriaticus, Phaxas; 42: 73
adversa, Marshallora; 42: 65
aegensis, Ennucola; 42: 77
afasciata, Sveltia intermedia var.; 42: 51£*, 54£
africana, Coralliophila; 42: 15, 16
africanus, Lepidopleurus; 42: 75
alba, Abra; 42: 70, 95
albida, Gibbula; 42: 64
albida, Graphis; 42: 6, 7, 8, 9*, 12, 64
alboranensis, Coralliophila; 42: 15, 16
alleni, Thyasira; 42: 94, 95, 96*, 96, 99
allioni, Stenodrillia; 42: 107£
alpestris, Vertigo; 42: 17, 18, 19*, 21, 22
alterum, Caecum; 42: 14£
alucaster, Cerithium; 42: 61
Alvania; 42: 11
alveolata, Sabellaria; 42: 8#
ambiguus, Fossarus; 42: 63
ambulator, Papuliscala; 42: 108£
amoena, Monotygma; 42: 29
amoenus, Adelactaeon; 42: 29
ampullaceum, Trigonostoma; 42: 119£
amygdalum, Arca; 42: 83
Anachis; 42: 29
Anadara; 42: 4, 11, 99
angasi, Cancellaria; 42: 39£, 42£
angasi, Tribia; 42: 39£, 39, 42£, 42£*, 42*, 43, 43£ 45£, 46£, 53£, 53£*, 55£*, 56£
angigyra, Helicodonta; 42: 22
angulata, Griphaea; 42: 4
angusta, Odostomia; 42: 66
angustior, Rissoa; 43: 58, 68, 77, 78*, 78
angustior, Vertigo; 42: 17, 18, 19*, 21
Anisocycla; 42: 12
annectens, Papuliscala; 42: 108
antiflexa, Vitreolina; 42: 70
antiquata, Venericardia; 42: 74
antivertigo, Vertigo; 42: 17, 18, 19*, 21, 22
aperta, Clavagella; 42: 71
aperta, Philine; 42: 7, 67
apicalis, Diplodonta; 42: 71,
Aplysia; 42: 127
Aporrhais; 42: 119£
aradasi, Murexsul; 42: 66
architae, Pseudotorina; 42: 67
arctica, Hiatella; 42: 72, 95
arctica, Trivia; 42: 69
ardens, Gibbula; 42: 64
arenaria, Crenella; 42: 71, 81, 82*
arenaria, Serpulorbis; 42: 68
argo, Argonauta; 42: 75
armoricum, Caecum; 42: 60
articulatus Osilinus; 42: 67
aspera, Alvania; 42: 58, 59, 77, 78*, 79, 83
atomus, Omalogyra; 42: 67
attenuata, Mangelia; 42: 7, 65
aturiensis, Sveltia; 42: 48£*, 49£
aurantiaca, Berthella; 42: 60
aurantiaca, Condylactis; 42: 122#
aurea, Paphia; 42: 73
aurea, Venerupis; 42: 95
auriculata, Ringicula; 42: 68
auriculatum, Caecum; 42: 60
auriscalpium, Rissoa; 42: 68
aurita, Limopsis; 42: 107£
azonus, Megalomphalus; 42: 65
babelis, Latiaxis; 42: 65
Babelomurex; 42: 15, 16°
bacillum, Metaxia; 42: 29
Bacteridium; 42: 12
balaustina, Tellina; 42: 74, 95
barbata, Barbatia; 42: 70

Barbatia; 42: 11, 99
barbatus, Modiolus; 42: 73, 95
Bathiarca; 42: 11, 99
beani, Alvania; 42: 59
beatrix, Styloptygma; 42: 29
bedullii, Lepidopleurus; 42: 75
bellardii, Pseudonina; 42: 107£
benoiti, Babelomurex; 42: 59
bertholleti, Rissoina; 42: 29
bertrandii, Mangelia; 42: 65
bicolor, Raphitoma; 42: 68
bicosticillata, Sveltia uniangulata var.; 42: 45£*
bicosticillata, Tribia uniangulata var.; 42; 44£
bidentata, Mysella; 42: 73, 95, 97
bifasciatum, Sinum; 42: 69
bilineata, Dizionopsis; 42: 62
bilineata, Eulima; 42: 63, 78*, 79
bimaculata, Glycymeris; 42: 72
binghami, Sphenia; 42: 74, 80*, 81
biplicata, Thyasira; 42: 95
bonellii, Bonellitia; 42: 107£
bonellii, Pseudotoma; 42: 107£
boreale, Lucinoma; 42: 72
boscii, Melanella; 42: 65
brachystoma, Bela; 42: 7, 60
brandaris, Bolinus; 42: 60
brevis, Coralliophila; 42: 62
brevis, Gymnobela; 42: 107£
brognarti, Clausinella; 42: 71
bronni, Limopsis; 42: 107£
bruguierei, Rissoina; 42: 68
brundisiensis, Cyclopecten; 42: 71, 81, 82*
brunnea, Chauvetia; 42: 61
brusinai, Chrysallida; 42: 61
buccinea, Ringicula; 42: 107£
bucciniformis, Haedropleura; 42: 118£, 119£
bulinea; Euparthenia; 42: 63
bullata, Akera; 42: 59
Caecum; 42: 13, 13£
caerulea, Patella; 42: 67
cajetanus, Lepidopleurus; 42: 75
calcatus, Callochiton; 42: 75
calliglypta, Gonilia; 42: 72
calyculata, Cardita; 42: 71
cancellata, Alvania; 42: 7, 59
cancellata, Cancellaria; 42: 60
cancellatus, Lepidopleurus; 42: 75
candida, Barnea; 42: 71
candidissima, Chauvetia; 42: 61
cantrainei, Epitonium; 42: 6, 7, 9*
caprearum, Lepidochitona; 42: 75
carinata, Alvania; 42: 59
carinata, Bankia; 42: 70
carinatum, Bacteridium; 42: 5, 6, 7, 8, 9*
carnea, Pseudosimnia; 42: 76
carrozzai, Odostomia; 42: 66
Carychium; 42: 22, 23
casina, Venus; 42: 74
catena, Espira; 42: 63
catena, Philine; 42: 7, 67, 80*, 80
Cepaea; 42: 22
cerithielloides, Papuliscala; 42: 109£
chamasolen, Azorinus, 42: 70, 95
Chilostoma; 42: 23°
chinensis, Calyptraea; 42: 60
chione, Callista; 42: 71
Chrysallida; 42: 29, 33£
cimex, Alvania; 42: 59
cimicoides, Lepidopleurus; 42: 75
cinerea, Lepidochitona; 42: 75
Cingula; 42: 26
cingulata, Alvania; 42: 59
cingulata, Chilostoma; 42: 23
cingulata, Sinezona; 42: 69
Cingulifera; 42: 23°
citrina, Berthellina; 42: 60
civelii, Tribia; 42: 39£, 40£, 41£*, 42£, 49£, 53£*, 55£*, 56£
clarki, Caecum; 42: 60
clarkiae, Epilepton; 42: 94, 95, 98*, 98
clarus, Oxychilus; 42: 23
clathrata, Acar; 42: 70
clathrata, Chrysallida; 42: 61
clathrata, Clathrella; 42: 62
clathratulum; Epitonium; 42: 63
claudioi, Alvania; 42: 24, 25*, 26
Clausilia; 42: 23
clavatum, Pseudamussium; 42: 74
clavula, Liostomia; 42: 6, 7, 8, 9*
coarctata, Mangelia; 42: 65, 107£
cochlaeformis, Mathilda; 42: 65
cochlea, Cirsotrema; 42: 61, 83
cochlear, Neopycnodonte; 42: 73
Cochlostoma; 42: 22
columna, Murchisonella; 42: 29, 31
columnae, Turriclavus; 42: 53£
commercialis, Saccostrea; 42: 4, 29, 31
commune, Epitonium; 42: 63
communis, Turritella; 42: 5, 6, 7, 69
commutata, Nuculana; 42: 73
commutata, Saccella; 42: 95
concava, Jupiteria; 42: 33£, 34£, 107£
concinna, Leufroyia; 42: 65
conformis, Ringicula; 42: 7, 68
confusa, Bornia; 42: 119£
conica, Pirenella; 42: 67
conoidea, Megastomia; 42: 7
conoidea, Odostomia; 42: 66
consociella, Alvania; 42: 59
contigua, Gemmula; 42: 107£
contortus, Nodulus; 42: 66
conulus, Calliostoma; 42: 60
coppolae, Dizionopsis; 42: 62
Corallina; 42: 126#
corallinus, Chiton; 42: 75
corallinus, Clanculus; 42: 61
Coralliophila; 42: 15, 16
corbuloides, Anadara; 42: 70
corbuloides, Ennucula; 42: 71
corbuloides, Thracia; 42: 74
cordata, Gleba; 42: 64

cordieri, Raphitoma; 42: 68
cornea, Donacilla; 42: 28
cornea, Mitra; 42: 65
cornea, Scapharca cf.; 42: 4
corneum, Buccinulum; 42: 60, 119£
cornicula, Mitra; 42: 66
corniculus, Nassarius; 42: 66
coronata, Cancellaria; 42: 42£, 43£, 52£,
coronata, Narona; 42: 52£, 52
coronata, Naronna; 42: 52£
coronata, Tribia; 42: 39£, 41£*, 42£, 47£, 49£, 52£, 52, 53£, 53£*, 54£, 54, 55£*, 56£, 56
corrugata, Venerupis; 42: 95
corrugatum, Cymatium; 42: 62
coruscans, Semipallium coruscans; 42: 101, 102, 103, 104, 104*, 105
cossurae, Eatonina; 42: 63, 77, 78*
costata, Mangelia; 42: 65
costata, Scissurella; 42: 68
costellata, Cardiomya; 42: 71, 95
costicillatissima, Sveltia tribulus var.; 42: 51£*, 54£
costulata, Mangelia; 42: 7, 65
costulata, Psammobia; 42: 73
costulatus, Musculus; 42: 73
cottardi, Scrobicularia; 42: 74
crassa, Manzonia; 42: 65
Crassostrea; 42: 4
crassum, Laevicardium; 42: 72, 95
Crenilabrus; 42: 123#
crenipicta, Mitrolumna; 42: 66
crinita, Acantochitona; 42: 75
crispata, Anatoma; 42: 76
crispata, Microdrillia; 42: 107£
crispum, Elphidium; 42: 123#
cristata, Muricopsis; 42: 66, 119£
cristatus, Vermetus; 42: 70
crossei, Cylichna; 42: 62, 79, 80*
cruciatus Clanculus; 42: 61
cucullata, Saccostrea; 42: 29
cuneata, Montacuta; 42: 112, 113
cupressinum, Vexillum; 42: 107£
cuspidata, Cuspidaria; 42: 71, 95
cutacea, Cabestana; 42: 60, 78*, 79
cuvierii, Nassarius; 42: 66
cycladensis, Bela; 42: 60
cylindracea, Cylichna; 42: 7, 62
cylindrica, Cima; 42: 61, 79, 80*
cylindrica, Hinemoa; 42: 29, 31
dactylomela, Aplysia; 42: 125, 126, 126*, 127, 128
dactylus, Pholas; 42: 73
decipiens, Ennucula; 42: 77
decipiens, Turritella; 42: 69
decollata, Rumina; 42: 22
decorata, Rissoa; 42: 68, 78*, 79
decussata, Chrysallida; 42: 61
decussata, Ctena; 42: 71, 95
decussatus, Ruditapes; 42: 95
decussatus, Tapes; 42: 74
Delima; 42: 23
demiri, Anadara; 42: 1, 83
demiri, Scapharca; 42: 74, 81, 82*, 84
Dendropoma; 42: 62
densa, Raphitoma; 42: 68
dentalis, Dentalium; 42: 75
denticulata, Ovatella; 42: 67
depilans, Aplysia; 42: 59
depressa, Phyllaplysia; 42: 67
depressa, Psammobia; 42: 73
derelicta, Mangelia; 42: 76
dertolyratoides, Sveltia uniangulata var.; 42: 45£*
dertolyratoides, Tribia uniangulata var.; 42 44£
dertopercostulata, Sveltia uniangulata var.; 42: 46£, 46£*
dertopercostulata, Tribia uniangulata var.; 42: 44£, 55£
desmarestia, Firoloida; 42: 63
dibellai, Parviturbo; 42: 27, 28, 30*, 31
digitaria, Digitaria; 42: 71
dillwynii, Natica; 42: 66
dilucida, Ondina; 42: 67
dimidiata, Comitas; 42: 107£
diminuta, Papuliscala; 42: 108
disciformis, Megalomphalus; 42: 65, 79
discors, Alvania; 42: 7, 59
discus, Discotectonica; 42: 62
distorta, Tellina; 42: 74
distorta, Thracia; 42: 74
divae, Mancikellia; 42: 76
divaricata, Gibbula; 42: 64
divaricata, Lucinella; 42: 72, 95
diversa, Pusillina; 42: 67
divisa, Ondina; 42: 67
dolioliformis, Noemiamea; 42: 6, 7, 8, 9*, 12
doliolum, Odostomella; 42: 61
donacina, Tellina; 42: 75, 95
dorbignyi, Pollia; 42: 119£
architae, Pseudotorinia; 42: 67
dorsata, Diodora; 42: 62
drepanensis, Gibbula; 42: 64
dubia, Gastrochaena; 42: 72
dubium, Calliostoma; 42: 60
duodecimlamellatum, Propeamussium; 42: 107£
ebenus, Vexillum; 42: 70
eburnea, Niso cfr.; 42: 119£
Eccliseogyra; 42: 106£
echinata, Acanthocardia; 42: 70
echinata, Raphitoma; 42: 68
echinatus, Apseudes; 42: 97#
echinophora, Galeodea; 42: 64
edgari, Turbonilla; 42: 29
edule, Cerastoderma; 42: 71
edulis, Ostrea; 42: 73, 119£
edwardsii, Ocinebrina; 42: 66
effossa, Globivenus; 42: 76
elatus, Nassarius; 42: 107£
elegans, Cancellaria; 42: 47£
elegans, Glans; 42: 72
elegans, Peringiella; 42: 76
elegans, Sepia; 42: 75
elegantulus, Parviturbo; 42: 27, 31
elongata, Berthella; 42: 60
elongata, Fenella; 42: 109£

elongata, Papuliscala; 42: 106£, 109£, 110£*
emaciata, Chrysallida; 42: 61
Eudopleura; 42: 94°, 95°, 99°
ensis, Ensis; 42: 71
ephamilla, Eulima; 42: 76
ephippium, Anomia; 42: 70, 95
Ergalatax; 42: 29
erinacea, Ocenebra; 42: 66
erosa, Auriculinella; 42: 59, 80*, 81
etruscus, Fusinus; 42: 119£
exasperatus, Jujubinus; 42: 65
excavata, Folinella; 42: 7, 63
excelsa, Apicea; 42: 22#
excisa Bathyspinula; 42: 33£, 34£
exigua, Tellina; 42: 76
exiguum, Parvicardium; 42: 73, 95
exoleta, Dosinia; 42: 71, 95
fabula, Tellina; 42: 95
fanulum, Gibbula; 42: 64
fasciata, Aplysia; 42: 59, 76
fasciata, Clausinella; 42: 71
fasciata, Syrnola; 42: 29, 69
fascicularis, Acantochitona; 42: 75
fenestrata, Chrysallida; 42: 6, 7, 8, 9*
fenestrata, Tragula; 42: 69
fenestratum, Propeamussium; 42: 73
fenestratus, Parviturbo; 42: 27, 31
ferrierii, Leufroyia; 42: 118£, 119£, 120£*, 121£
ferruginea, Clathrofenella; 42: 29
ferruginosa, Montacuta; 42: 94, 95, 97, 98*, 99
ferruginosa, Mya; 42: 112, 113
fervensis, Psammobia; 42: 73
fieldeni, Mangelia; 42: 65
filosa, Tectonatica; 42: 69
filum, Episiphon; 42: 6, 7, 10*, 11
fimbriata, Fasciolaria cfr.; 42: 119£
firmini, Ovatella; 42: 67
fischeri, Chrysallida; 42: 29
fischeriana, Ammonicera; 42: 59
fissura, Emarginula; 42: 63
fistulosus, Typhinellus; 42: 107£
flexuosa, Chlamys; 42: 71
flexuosa, Laona; 42: 6, 7, 10*, 10
flexuosa, Thyasira; 42: 74
fluviatilis, Teodoxus; 42: 69
foliaceolamellosa, Venus; 42: 119£
folini, Anisocycla; 42: 8
fornicata, Crepidula; 42: 62
forskali, Septifer; 42: 29
fourieri, Pyrunculus; 42: 29
fourieri, Retusa; 42: 29
fragilis, Anodontia; 42: 70, 95
fragilis, Atrina; 42: 70
fragilis, Fulvia; 42: 29
fragilis, Gastrana; 42: 72
francesae, Parviturbo; 42: 27, 31
frondiculoides, Epitonium; 42: 107£
frons, Dendrostrea; 42: 29
fulgida, Eatonina; 42: 63
fulva, Monotygma; 42: 29
Fulvia; 42: 29
fulvus, Adelactaeon; 42: 29
furtiva, Lepidochitona; 42: 75
fusca, Astarte; 42: 70
fusca, Cingula; 42: 26
fusca, Clathrofenella; 42: 29
fusca, Euspira; 42: 63
fuscata, Bela; 42: 60
fusulus, Auristomia; 42: 7
fusulus, Cancellaria; 42: 47£
fusulus, Odostomia; 42: 66
fusulus, Orania; 42: 67, 107£
gaederopus, Spondylus; 42: 74
galea, Tonna; 42: 69
gallina, Chamelea aff. 42: 119£
gallina, Chamelea; 42: 3, 71, 95
galloprovincialis, Mytilus; 42: 73, 95
gaudryana, Ringicula; 42: 107£
gervilli, Mitrella; 42: 76
geryonia, Alvania; 42: 7, 59
ghisottii, Folinella; 42: 63
gibba, Corbula; 42: 71, 93, 94, 95, 119£,
gibberula, Diodora; 42: 62
gibbesi, Percnon; 42: 126#, 127#, 128#
gibbosa, Crepidula; 42: 62
gigas, Crassostrea; 42: 1, 3, 29, 71
girardi, Cylichnina; 42: 29
glaber, Flexopecten; 42: 95
glabra, Chlamys; 42: 71
glabra, Eulima; 42: 7, 63
glabra, Litigiella; 42: 94, 95, 96*, 97, 99, 100
glabrum, Lepton; 42: 86
glaucum, Cerastoderma; 42: 71, 95
glomeratus, Petaloconchus; 42: 67
glycymeris, Glycymeris; 42: 72
gobanzi, Cingulifera cingulata; 42: 22
gobanzi, Cingulifera cingulata; 42: 22
gobanzi, Helicigona cingulata; 42: 22, 23
goudi, Montacuta; 42: 93, 94, 95, 96*, 97
gracilis, Comarmondia; 42: 7, 62
gracilis, Graphis; 42: 76
gradata, Anisocycla; 42: 6, 7, 8, 9*
gradata, Turbonilla; 42: 69
graeca, Diodora; 42: 62
granulata, Poromya; 42: 73
granulatum, Calliostoma; 42: 60
granulatum, Phalium; 42: 67
granulatus, Vermetus; 42: 70
granulosa, Fissurisepta; 42: 63
granum, Clathromangelia; 42: 62
granum, Vermetus; 42: 70
gravinae, Jujubinus; 42: 65
gretae, Papuliscala; 42: 106£, 107£, 108£, 108£*, 109£, 110£*
Griphaea; 42: 4
gryphina, Pseudochama; 42: 74
gryphoides, Chama; 42: 71
gualterianum, Calliostoma; 42: 60
guerini, Rissoa; 42: 68
guillemini, Euspira; 42: 63
guineensis, Bursatella leachi; 42: 117

gussoni, Williamia; 42: 70
guttadauri, Gibbula; 42: 64
haebrea, Natica; 42: 66
haemastoma, Stramonita; 42: 69
halgassi, Alvania; 42: 59
hamata, Turbonilla; 42: 7, 69
hanleyi, Nucula; 42: 73
harpula, Turriclavus; 42: 107£
haustellum, Cerithium; 42: 61
hayesi, Coralliophila; 42: 16
helicina, Euspira; 42: 107£
Helix; 42: 22
hians, Lima; 42: 72
hirta, Alvania; 42: 59
hirundo, Pteria; 42: 74
hispanica, Tribia; 42: 39£, 46£*, 50£, 52£, 53£*, 55£*, 56£
hispidula, Alvania; 42: 59
hoernesi, Limea; 42: 33£, 34£*, 34, 35£*, 36£
horrida, Raphitoma; 42: 68
humanus, Glossus; 42: 72, 81
humboldti, Euparthenia; 42: 63
hungaricus, Capulus; 42: 60
huzardi, Emarginella; 42: 63
hyalina, Cycloscala; 42: 29
hyalinum, Dacrydium; 42: 95
hyalinus, Lissopecten; 42: 72
hybrida, Philippia; 42: 67
hydatis, Haminoea; 42: 64
ibizenca, Parvioris; 42: 67
imbricata, Ocinebrina; 42: 119£
inaequale, Dentalium; 42: 107£
inaequicostatum, Antalis; 42: 7, 119£
inaequicostatum, Dentalium; 42: 75
inaequivalvis, Pandora; 42: 95
inaequivalvis, Scapharca; 42: 1
incarnata, Tellina; 42: 74
incassata, Crassopleura; 42: 62
incisa, Favartia; 42: 118£, 119£
incomparabile, Palliolum; 42: 73
incospicua, Pusillina; 42: 7, 67
incrassatus, Nassarius; 42: 66
incurva, Vitreolina; 42: 70
indistincta, Chrysallida; 42: 61
inequivalvis, Pandora; 42: 73
inflata, Cingula; 42: 26
inflata, Limacina; 42: 65
ingloria, Ocinebrina; 42: 119£
insubrica, Glycymeris; 42: 72
insularis, Parviturbo; 42: 27, 31
intermedia, Cancellaria; 42: 54£
intermedia, Scalptia; 42: 39£, 51£*, 54£, 55£*, 56£
intermedia, Sveltia; 42: 54£
intermixta, Chrysallida; 42: 61
interrupta, Clavatula 42: 119£
intersecta, Obtusella; 42: 7
interstincta, Chrysallida; 42: 61
intricata, Payraudeautia; 42: 67
Iphitus; 42: 106£
irus, Irus; 42: 72
isseli, Cingulina; 42: 29
italica, Chelidonura; 42: 124
italica, Diodora; 42: 62
italicus, Nassarius: 42: 107£
jacobeus, Pecten; 42: 73
jadertinum, Bittium; 42: 60
Jania; 42: 126#
janthina, Janthina; 42: 64
jeffreysi, Atys; 42: 7, 59, 80*, 81
jeffreysi, Cerithiopsis; 42: 61
jeffreysii, Turbonilla; 42: 69
josephinia, Neverita; 42: 66
juliae, Chrysallida; 42: 7
junior, Cancellaria tribulus var.; 42: 49£
junior, Sveltia tribulus var.; 42: 49£, 50£*, 54£
Jupiteria; 42: 36£
jussieui, Clanculus; 42: 61
kochi, Rhinoclavis; 42: 29
labiatus, Typhinellus; 42: 69
labiosa, Rissoa; 42: 68
lacerum, Lepton; 42: 85, 85£, 86, 87, 87£, 88, 89*, 89£*, 90
lactea, Alvania; 42: 59
lactea, Striarca; 42: 74
lactea, Turbonilla; 42: 69
lacteum, Bittium; 42: 60
lacteus, Loripes; 42: 72, 95
laevigata, Bela; 42: 60
laevis, Eulimella; 42: 7, 63
laevisculpta, Cylichna; 42: 80
laevisculpta, Cylichnina; 42: 7, 62, 81
lajonkairei, Petricola; 42: 73
lamellosa, Gyroscala; 42: 64
lampas, Charonia; 42: 61
lanceae, Turbonilla; 42: 107£
lanceolata, Clio pyramidata; 42: 62
lanceolata, Mitrella; 42: 66
latefasciata, Sveltia tribulus var.; 42: 39£, 47£, 48£
latefasciata, Tribia; 42: 39£, 47£, 48£*, 49£, 50£, 52£, 53£*, 55£*, 56£
lateralis, Addisonia; 42: 59
Latiaxis; 42: 15, 16
latreilli, Bittium; 42: 60, 123
laugieri, Calliostoma; 42: 60
Laurencia; 42: 126#, 127#
laviae, Raphitoma; 42: 68
leachi, Bursatella leachi; 42: 115
leachi, Bursatella; 42: 115, 116, 117
Ledella; 42: 36£
lentiginosa, Sticteulima; 42: 29
leonardiana, Crassispira; 42: 119£
Lepton; 42: 88£°
leptoneilema, Retusa; 42: 68, 80*, 81
leucophaea, Gibbula; 42: 64
leucozona, Engina; 42: 63
leufroyi, Leufroyia; 42: 65, 118, 121£
lia, Rissoa; 42: 68
Liagora; 42: 126#
lignaria, Fasciolaria; 42: 63
lignarius, Scaphander; 42: 68
lima, Lima; 42: 72
Limea; 42: 34£°

linearis, Raphitoma; 42: 68
lineata, Alvania; 42: 59
lineatus, Mytilaster; 42: 73
lineolata, Acicula; 42: 22
lineolata, Chauvetia; 42: 61
lineolata, Pusillina; 42: 67
lithophaga, Lithophaga; 42: 72
lithophaga, Petricola; 42: 73
lithophagella, Coralliophaga; 42: 71, 95
litoralis, Alvania; 42: 59
littorea, Littorina; 42: 65
littorina, Paludinella; 42: 67
lividulum Cerithium; 42: 28, 61
lofotense, Pulsellum; 42: 6, 7, 10*, 11
loprestiana, Microdrillia; 42: 65
loscombi, Limea; 42: 72
lubrica, Melanella; 42: 7, 65
lubrica, Theora; 42: 94, 95, 99
lucens, Palia; 42: 73
lukisii, Odostomia; 42: 66
lupinus, Dosinia; 42: 71
lurida, Luria; 42: 65
macilenta, Euspira; 42: 7, 63
maderensis, Scorpaena; 42: 126#
magna, Lutraria; 42: 72, 84
magus, Gibbula; 42: 64
maiae, Chrysallida; 42: 29
majori, Oxychilus; 42: 23
mamillaris, Trimusculus; 42: 69
mamillata, Retusa; 42: 68
mamillata; *Chauvetia*; 42: 61
maori, Caecum; 42: 13
marginata, Granulina; 42: 64
marginata, Pusillina; 42: 68
marginatus, Solen; 42: 74
Marginella; 42: 57£
marianae, Dikoleps; 42: 62
maxillosus, Polyodontes; 42: 87#, 90#
meckelii, Pleurobranchaea; 42: 67
mediterraneum, Lentidium; 42: 72
mediterraneus, Conus; 42: 62
melitensis, Clavagella; 42: 76
membranaceus, Pleurobranchus; 42: 67
meneghinii, Gonimyrtea; 42: 107£
menkhorsti, Bela; 42: 7, 60
mercati, Conus; 42: 119£
mercenaria, Mercenaria; 42: 1, 2, 2*, 3, 4
mercenaria, Venus; 42: 3, 4
metaxa, Metaxia; 42: 65
metula, Cerithiella; 42: 61
meyendorffi, Coralliophila; 42: 62
micans, Turbonilla; 42: 69
miliaria, Gibberula; 42: 64
miliaris, Clelandella; 42: 62
minima, Cerithiopsis; 42: 61
minima, Cima; 42: 61, 79, 80*
minima, Gouldia; 42: 72, 95
minimum, Parvicardium; 42: 95
minimus, Mytilaster; 42: 73, 95
minor, Aclis; 42: 6, 7, 8, 9*, 59
minor, Anadara pectinata; 42: 119£
minor, Ensis; 42: 71
minor, Mitrella; 42: 66
minuta, Diaphana; 42: 62
minuta, Pteromeris; 42: 74
minuta, Turtonia; 42: 76
minutissima, Retusa; 42: 7, 68
mirabilis, Entoconcha; 42: 11
mitrella, Volvarina; 42: 70
Mitrella; 42: 119£
mitreola, Mangelia; 42: 107£
modioloides, Barbatia; 42: 119£
modiolus, Spirotropsis; 42: 107£
monodonta, Rissoa; 42: 68
monozona, Chrysallida; 42: 61
monterosatoi, Lepidochitona; 42: 75
monterosatoi, Melanella; 42: 7
moulinsiana, Vertigo; 42: 17, 18, 19*, 20, 21, 22, 23
mucronata, Acteocina; 42: 29
multicostata, Cancellaria uniangulata var.; 42: 44£, 47£
multilineolata, Mangelia; 42: 7, 65
multisetosus, Spondylus cf.; 42: 29
multistriata, Chlamys; 42: 71
multistriata, Emarginula; 42: 63
Murdochella; 42: 106£
muricatum, Epitonium; 42: 7
muricatus, Trophon; 42: 7
muricatus, Trophonopsis; 42: 69
mutabilis, Nassarius; 42: 66
mutabilis, Osilinus; 42: 67
myosotis, Ovatella; 42: 67, 75
nana, Cerithiopsis; 42: 61
Narrimania; 42: 106£, 106
Nassarius; 42: 119£
nautiliforme, Drepanostoma; 42: 22
navalis, Teredo; 42: 74
navicula, Haminoea; 42: 64
nebula, Bela; 42: 60
nedyma, Pseudominolia; 42: 29
Neostyriaca; 42: 23°
neritea, Cyclope; 42: 62
neritoides; *Melaraphe*; 42: 65
nicaensis, Simnia; 42: 76
nitens, Dikoleps; 42: 62
nitens, Janthina; 42: 64
nitida, Abra; 42: 70, 95
nitida, Tellina; 42: 74, 95, 119£
nitida, Yoldia; 42: 107£
nitidiosa, Nucula; 42: 95
nitidissima, Anisocycla; 42: 7
nitidosa, Nucula; 42: 73
nitidum, Hemilepton; 42: 72, 94, 95, 96*, 97
nitidus, Nassarius; 42: 66
noachina, Puncturella; 42: 67
noae, Arca; 42: 70, 119£
nobilis, Pinna; 42: 73
nodulosa, Asperarca; 42: 70
norvegica, Nototeredo; 42: 73
notata, Purpuradusta gracilis; 42: 29
nubecula, Fissurella; 42: 63

nucleus, Nucula; 42: 73
obliqua, Ondina; 42: 67
obliquata, Cancellaria; 42: 39£, 54£
obliquata, Mysella; 42: 94, 95, 97, 98*
obliquisculpta, Alvania; 42: 33£
obliquisculpta, Chrysallida, 42: 33£, 34£*, 34, 35£*
oblonga, Korobkovia; 42: 33£, 34£
oblonga, Scacchia; 42: 94, 95, 96*, 97
oblongum, Laevicardium; 42: 72
obscura, Ergalatax; 42: 29
obtusa, Retusa; 42: 68
obtusa, Chrysallida; 42: 61
obtusangula, Stenodrillia; 42: 107£
obtusus, Tenagodus; 42: 69
obvoluta, Helicodonta; 42: 22
oceanica, Posidonia; 42: 5#, 58#, 79, 93#, 116#, 122#, 125#, 126#
ocellata, Berthella; 42: 60
octaviana, Emarginula; 42: 63
Odostomia: 42: 29, 36£
officinalis, Sepia; 42: 75
olearia, Ranella; 42: 68
olivacea, Oxynoe; 42: 67
olivaceus, Chiton; 42: 75
olivii, Nassarius; 42: 119£
olivoidea, Mitrolumna; 42: 66
olla, Neverita; 42: 119£
Ondina; 42: 36£
opalina, Rissoella; 42: 68
Opaliopsis; 42: 106£, 106
opercularis, Aequipecten; 42: 70, 95
orbignyana, Sepia; 42: 75
orotea, Hadriania; 42: 64
otaviana, Danilia; 42: 62
ovale, Parvicardium; 42: 73
ovata, Scacchia; 42: 74
ovata, Timoclea; 42: 74, 95
Oxychilus; 42: 23
pacifica, Chama; 42: 29
paciniana, Mangelia; 42: 65
pagodula, Alvania; 42: 59
pallida, Janthina; 42: 64
panormitana, Coralliophila cf.; 42: 15
panormitana, Coralliophila; 42: 15, 16, 62
papillosum, Parvicardium; 42: 95
papillosum, Plagiocardium; 42: 73
Papuliscala; 42: 106£, 106, 107£, 108, 109£
papyracea, Thracia; 42: 74
papyraceum, Laevicardium; 42: 29
parenzani, Ostreola; 42: 73
parthenopeum, Cymatium; 42: 62
parva, Pusillina; 42: 68
Parviturbo; 42: 27, 28, 31
parvotriangula, Trigonostoma; 42: 118£, 119£
parvula, Cylichna; 42: 6, 7, 9, 10*
parvula, Aplysia; 42: 127
paucicostata, Acanthocardia; 42: 70, 95
pectinatum, Gafrarium; 42: 29
pectunculoides, Bathyarca; 42: 76
pedicellatus, Lyrodus; 42: 72
pella, Nuculana cfr.; 42: 119£
pella, Nuculana; 42: 73
pellucida, Chrysallida; 42: 61
pellucida, Crenella; 42: 71
pellucida, Cyclope; 42: 62
pellucida, Xenoskenea; 42: 70
pellus, Lembulus; 42: 95
Pennatula; 42: 8#
perscalaris, Sveltia tribulus var.; 42: 47£, 48£*, 49£
persicus, Strombus; 42: 29
perspicua, Lamellaria; 42: 65
perversa, Tylodina; 42: 69
perversus, Monophorus; 42: 66
pesfelis, Chlamys; 42: 71
pesfelis, Manupecten; 42: 101, 102, 102*, 103*
pespelecani, Aporrhais; 42: 59
petagnae, Gregariella; 42: 72
petalifera, Petalifera; 42: 67
Petaloconchus; 42: 118£, 119£
petitiana, Melanella; 42: 65, 78*, 79
petraeum, Dendropoma; 42: 118
Peyssonnelia; 42: 126#
pharaonis, Brachidontes; 42: 29
phascolionis, Montacuta; 42: 94, 95, 97, 98*
phaseolina, Modiolula; 42: 72
philberti, Gibbula; 42: 64
philippi, Pusillina; 42: 68
philippi, Vitreolina; 42: 7, 70
philippi; Gibberula; 42: 64
philippiana, Bathyarca; 42: 71
philippinarum, Tapes; 42: 1, 2, 3, 4, 74
philtata, Papuliscala; 42: 108£, 110£*
pianii, Malletia; 42: 72
pinna, Pandora; 42: 95
piriformis, Sabinella; 42: 68
pirintella, Chrysallida; 42: 29
plana, Scrobicularia; 42: 74
planata, Tellina; 42: 74
Planktomya; 42: 91
planorbis, Skeneopsis; 42: 69
plicosa, Pyramidella; 42: 107£
plicata, Odostomia; 42: 66
plioligustica, Sveltia intermedia var.; 42: 51£*
plioligustica, Sveltia uniangulata var.; 42: 54£
plioligustica, Tenuiscala; 42: 109£
plumula, Berthella; 42: 60
pluricostulata, Sveltia uniangulata var.; 42: 45£*
pluricostulata, Tribia uniangulata var.; 42: 44£
pointeli, Anisocycla; 42: 7, 59
polii, Anadara; 42: 70
polita, Melanella; 42: 65
politus, Cadulus; 42: 75
politus, Dischides; 42: 6, 7, 10*, 11
polymorpha, Heteropurpura; 42: 119£
Posidonia; 42: 58#
Potidoma; 42: 87
praelonga, Papuliscala; 42: 107£, 109£
prideaux, Rhomboidella; 42: 74, 95
proteus, Chlamys; 42: 71
protractum, Cerithium; 42: 61

proxima, Ceratia; 42: 7, 60
pruinosa, Laona; 42: 6, 7, 10*, 10
pseudocoronata, Sveltia uniangulata var.; 42: 46£*, 47£
pseudocoronata, Tribia uniangulata var.; 42: 44£
pseudoepiglottina, Cochlis; 42: 107£
pseudohystrix, Raphitoma; 42: 68
pseudoleufroyi, Philbertia; 42: 118£, 121£
pseudolyratoides, Sveltia uniangulata var.; 42: 46£
pubescens, Thracia; 42: 74
pulchella, Euspira; 42: 7, 63
pulchella, Tellina; 42: 74
pulchellum, Epitonium; 42: 63
pulchellus, Fusinus; 42: 63
pulex, Trivia; 42: 69
pullus, Tricolia; 42: 69
pulvis, Cerithiopsis; 42: 29
pumila, Eatonina; 42: 63
punctata, Aplysia; 42: 59
punctata, Littorina; 42: 65
punctata, Nodilittorina; 42: 66
punctatus, Notarchus; 42: 66
pupoides, Finella; 42: 29, 58, 63, 77, 78*, 79, 82
purpurea, Simnia; 42: 76
purpureus, Spatangus; 42: 99#, 112#,
pusilla, Rissoina; 42: 119£
pusilla, Turbonilla; 42: 69
pusilla, Vertigo; 42: 17, 18, 19*, 20, 21
Pustuliscala; 42: 108
pygmaea, Pupa; 42: 20
pygmaea, Tellina; 42: 74
pygmaea, Vertigo; 42: 17, 18, 19*, 20, 21, 22
pygmaeus, Nassarius; 42: 7, 66
pyrula, Conus; 42: 119£
pyrum, Zonaria; 42: 70
Quinqueloculina; 42: 123#
racketti, Gibbula; 42: 64
radiata, Pinctada; 42: 29
radiata, Pusillina; 42: 68
rarilineata, Gibbula; 42: 64
raropunctata, Cochis; 42: 119£
raropunctata, Cochlis raropunctata; 42: 107£
redheri, Parviturbo; 42: 27, 31
regulus, Malleus; 42: 29
regulus, Malvufundus; 42: 29
reticulare, Strioterebrum; 42: 119£
reticulata, Colubraria; 42: 62
reticulatum, Bittium; 42: 7, 60
reticulatus, Nassarius; 42: 66
retifera, Johania; 42: 6, 7, 10*, 10
rhederi, Caecum; 42: 13
richardi, Gibbula; 42: 64
Rissoa; 42: 33£
rissoi, Ischnochiton; 42: 75
rizzae, Tectonatica; 42: 69
rolani, Parviturbo; 42: 27, 31
rollei, Hoernesarca; 42: 118£, 119£
romana, Clavatula; 42: 119£
rondeleti, Sepiola; 42: 75
rosea, Emarginula; 42: 63
rostratus, Fusinus; 42: 107£, 119£
rotata, Gemmula; 42: 107£
rotundata, Diplodonta; 42: 71
rubescens, Fustiaria; 42: 7, 10*, 11, 75
rubra, Lasaea; 42: 72
rudis, Alvania; 42: 59
rudis, Fusinus; 42: 63
rudis, Pitar; 42: 73, 76, 95
rufa, Turbonilla; 42: 7, 69
rugosa, Bolma; 42: 60
rugosa, Galeodea; 42: 64
rugosa, Hiatella; 42: 72
rupestre, Cerithiopsis; 42: 61
rustica, Columbella; 42: 62
rustica, Patella; 42: 67
saburon, Phalium; 42: 67
salicensis, Austrotindaria pusio; 42: 33£, 34£
salicensis, Austrotindaria pusio; 42: 33£, 34£
sanctaeluciae, Fusinus; 42: 63
sandrii, Mangelia; 42: 65
sangiorgi, Antalis; 42: 119£
sanguineum, Homalopoma; 42: 64
savigny, Anachis; 42: 29
savigny, Zafra; 42: 29
savignyana, Bursatella leachi; 42: 115, 117
savignyi, Vermetus; 42: 70
scabra, Alvania; 42: 59
scabra, Philine; 42: 7
scabra, Pollia; 42: 67
scabrida, Mangelia; 42: 65
scabridum, Cerithium; 42: 29
scabridus, Lepidopleurus; 42: 75
scabrum, Bittium; 42: 60
scacchiana, Pollia; 42: 67
scadens, Ondina; 42: 67
Scalaria; 42: 107£°
scalaris, Odostomia; 42: 66
scalaroides, Dermomurex; 42: 62
Scalptia; 42: 39£, 51£°, 54£, 55£, 56£
Scapharca; 42: 83°
schwartziana, Alvania; 42: 24, 25*, 26
scillae, Eulimella; 42: 63
scopula, Solecurtus; 42: 74
scripta, Mitrella; 42: 66
scrobilator, Bursa; 42: 60
scurra, Rissoa; 42: 68
sebetia, Bornia; 42: 71
securis, Xenostrobus; 42: 1
segmentum, Abra; 42: 70
selashora, Zafra; 42: 29
semidecussatus, Tapes; 42: 3
semigranata, Gregariella; 42: 72, 81
semirubra, Montacuta; 42: 112, 113
semirubra, Tellimya; 42: 112, 113*, 113
semistriata, Crisilla; 42: 62
semistriatus, Donax; 42: 71,
semisurrectus, Vermetus; 42: 70
senegalensis, Venerupis; 42: 74
senhousia, Musculista; 42: 1, 94, 95, 99
septangularis, Haedropleura; 42: 64
septemdentata, Vertigo; 42: 18

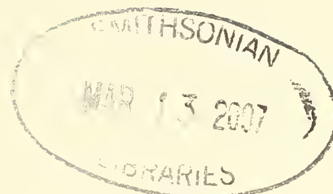
septemvalvis, Callochiton; 42: 75
serpuloides, Skenea; 42: 69
serradifalci, Lobiger; 42: 65
serrata, Tellina; 42: 74
serraticosta, Nassarius; 42: 107£
serresianus, Aporrhais; 42: 59
serrula, Nassarius; 42: 107£
Setia; 42: 26°, 29
settepassi, Alvania; 42: 24, 59
seurati, Melanochlamys cfr.; 42: 122,
seurati, Melanochlamys; 42: 122, 122*, 123, 123*
sexangulum, Dentalium; 42: 107£
sexdentata, Vertigo; 42: 18
sicula, Emarginula; 42: 63
sicula, Pedicularia; 42: 67
sigmoidea, Crassopleura; 42: 107£
similior, Similiora; 42: 69
similis, Rissoa; 42: 68
simplex, Omalogyra; 42: 67
sinuosa, Turbonilla; 42: 69
Smaragdella; 42: 31°
smithii, Mangelia; 42: 65
sofiae, Coralliophila; 42: 62
Solemya; 42: 11, 99
solida, Spisula; 42: 74
solidus, Mytilaster; 42: 73
solitarium, Caecum; 42: 13£, 14£
souverbiana, Smaragdia; 42: 29, 31
speciosa, Tricolia; 42: 69
spelta, Neosimnia; 42: 66
spinifera, Myrtea; 42: 7394, 95, 107£
spinosa, Acanthocardia; 42: 70
spinosus, Spondylus; 42: 29
spirata, Turritella; 42: 107£
spurca, Erosaria; 42: 63
squamosa, Coralliophila; 42: 62
squamosum, Lepton; 42: 95
squamula, Pododesmus; 42: 73
squamulatus, Trophonopsis; 42: 107£
stellata, Berthella; 42: 60
stenostoma, Haliella; 42: 64, 79
stentina, Ostreola; 42: 73
stercusmuscarum, Natica; 42: 66
stossiciana, Mangelia; 42: 65
Striarca; 42: 11, 99
striata, Bulla; 42: 60
striata, Hyalocylis; 42: 64
striata, Pisania; 42: 67
striatula, Anisocycla; 42: 6, 7, 8, 9*
striatula, Turbonilla; 42: 69
striatus, Circulus; 42: 61
striatus, Jujubinus striatus; 42: 65
strigilata, Limea; 42: 34£, 35£*, 36£
strigilatus, Solecurtus; 42: 74
striolata, Mangelia; 42: 65
striolata, Odostomia; 42: 66
stultorum, Mactra; 42: 72, 95
subannulatum, Caecum; 42: 7, 60
subauriculata, Limatula; 42: 72
subcarinatus, Tornus; 42: 69
subcrenulata, Alvania; 42: 59
subcylindrica, Truncatella; 42: 69
subgigantea, Pitar; 42: 118£, 119£
suborbicularis, Kellia; 42: 72
subpicta, Modiolarca; 42: 72, 95
substriata, Montacuta; 42: 95, 112
subtrigonum, Lepton; 42: 85, 85£, 86, 86£, 87, 87£*, 88£, 89*, 90
sub-trigonum, Lepton; 42: 86£
subtruncata, Spisula; 42: 74, 95
subula, Styliola; 42: 69
subvariegatus, Heliacus; 42: 64, 107£
sulcata, Astarte; 42: 70
sulcata, Nemonia; 42: 15#
sulcata, Nucula; 42: 73
sulcatulum, Neolepton; 42: 95
sumbamillatum, Cerithidium; 42: 7
superlata, Papuliscala; 42: 108
suturalis, Chrysallida; 42: 7, 61
Sveltia; 42: 49£°, 52£°
sykesi, Arculus; 42: 94, 95, 96*, 97, 100
syracusanus, Fusinus; 42: 63
taeniata, Mangelia; 42: 65
taprurensis, Fehria; 42: 63
taurinia, Cancellaria uniangulata; var.; 42: 44£, 45£, 47£
tavianii, Papuliscala; 42: 107£, 109£
Tellimya; 42: 112, 113
Tellina; 42: 119£
tellinella, Psammobia; 42: 76
tenella, Bentonella; 42: 76
tenera, Emarginula; 42: 63
tenthrenois, Cerithiopsis; 42: 29
tenue, Caecum; 42: 76, 77
tenuis, Nuculoma; 42: 76, 77
tenuis, Tellina; 42: 74
tenuis, Tricolia; 42: 69
terebellum, Chrysallisa; 42: 7
testae, Alvania; 42: 59
tetragona, Arca; 42: 70
textilis, Daphnella; 42: 107£
thiara, Mitrella; 42: 107£
thiriotae, Monophorus; 42: 66
togata, Solemya; 42: 74, 95
tornatilis, Acteon; 42: 7, 59
trachea, Caecum; 42: 7, 60
Trachelochetus; 42: 119£°
trapezia, Glans; 42: 72
triangularis, Goodallia; 42: 72
Tribia; 42: 39£, 40£, 42£°, 43£, 43, 44£°, 52£°, 56£
tribulus, Cancellaria; 42: 47£, 48£*
tribulus, Narona; 42: 47£, 49£
tribulus, Sveltia; 42: 47£, 49£, 50£, 52£
tribulus, Tribia; 42: 39£, 48£, 49£, 50£*, 52£, 53£*, 54£, 55£*, 56£
tribulus, Voluta; 42: 49£
tricarinata, Turritella tricarinata; 42: 107£, 119£
tricarinatus, Circulus cfr.; 42: 61
tricolor, Vermetus; 42: 70
tridentata, Cavolinia; 42: 60
trigoi, Coralliophila; 42: 15, 16*, 16

trigonostoma, Anisocycla; 42: 8
trigonostoma, Ebala; 42: 8
triquetra, Gadilina; 42: 107£
triquetrus, Vermetus; 42: 70, 118
troglodytes, Anachis cf.; 42: 29
truncatula, Retusa; 42: 7, 68
trunculus, Donax; 42: 71, 95
trunculus, Hexaplex; 42: 64
tubercularis, Cerithiopsis; 42: 61
tuberculata, Acanthocardia; 42: 70
tuberculata, Haliotis tuberculata; 42: 64
tuberculata, Lima; 42: 72
tumidula, Mysella; 42: 93, 94, 95, 98, 98*
turbinatus; Osilinus; 42: 67
turbinellus, Nassarius; 42: 107£
turbinoides, Gibbula; 42: 64
turbona, Turritella; 42: 69
turgidula, Gibberula; 42: 64, 78*, 79
turgidula, Weinkauffia; 42: 7, 70
turriculata, Cingula; 42: 26
turriculata, Odostomia; 42: 66
turriculata, Setia; 42: 68
turrita, Odostomia; 42: 66
Turritella; 42: 29
turritellata, Chauvetia; 42: 61
turtoni, Epitonium; 42: 7, 63
turtoni, Galeomma; 42: 72
ulvae, Hydrobia; 42: 99
ulyssiponensis; Patella; 42: 67
umbilicaris, Gibbula; 42: 64
umbilicata, Cylichnina; 42: 62
umbraculum, Umbraculum; 42: 69
undata, Mysia; 42: 73
unguliformis, Crepidula; 42: 62
uniangulata, Cancellaria; 42: 44£
uniangulata, Narona; 42: 42£, 44£
uniangulata, Sveltia; 42: 42£, 44£
uniangulata, Tribia; 42: 39£, 43£, 44£, 45£*, 45£, 46£, 46£*, 47£, 49£, 53£, 53£*, 55£*, 56£, 119£
unicolor, Brissus; 42: 99#
unidentata, Odostomia; 42: 76
unifasciata, Barleeia; 42: 60
unifasciata, Mangelia; 42: 7, 65
unifasciatus, Nassarius; 42: 66
utriculus, Roxania; 42: 68
utriculus, Teredo; 42: 74
uttingeriana, Aporrhais; 42: 107£
uziellii, Oxychilus; 42: 23
Vallonia; 42: 22
vanderlindeni, Planktomya; 42: 85, 88
varia, Chlamys; 42: 71
varia, Gibbula; 42: 64
varia, Mimachlamys; 42: 95
variabilis, Rissoa; 42: 68
varicosa, Archimediella; 42: 119£
varicosa, Sveltia; 42: 119£
variegata, Charonia tritonis; 42: 61
variegatus, Donax; 42: 71
vauquelini, Mangelia; 42: 65
venetzii, Vertigo; 42: 21
venosa, Rapana; 42: 1, 4, 68
ventricosa, Rissoa; 42: 68
ventricosus, Cadulus; 42: 107£
ventrosa, Chauvetia; 42: 61
ventrosa, Ventrosia; 42: 69
venustus, Donax; 42: 71
veranyi, Purpurellus; 42: 118£, 119£
Vermetus; 42: 118
vermicularis, Turritella; 42: 119£
verrucosa, Venus; 42: 74, 95
verrucosus, Nassarius; 42: 107£
Vertigo; 42: 17, 18, 21
Vertilla; 42: 21°
violacea, Rissoa violacea; 42: 68
violacea, Rissoa; 42: 7
virgata, Gibborissoa; 42: 29
virginea, Acmaea; 42: 59
virginia, Crassostrea; 42: 31
viridis, Smaragdia; 42: 69
vitrea, Hyala; 42: 7, 64
vitrea, Ondina; 42: 67
voeringi, Montacuta; 42: 112, 113
voluta, Erato; 42: 63
vulgaris, Dentalium; 42: 75
vulgaris, Loligo; 42: 75
vulgatum, Cerithium; 42: 61
vulgatum, Cerithium; cfr.; 42: 119£
weberi, Parviturbo; 42: 27, 31
weinkauffi, Alvania weinkauffi; 42: 59
whateliana, Clausilia; 42: 23
Zafra; 42: 29°
Zealeda; 42: 36£
zetlandica, Alvania; 42: 76
zizyphinum, Calliostoma; 42: 60
zonata, Mitra; 42: 66
Zospeum; 42: 23

bollettino malacologico

international journal of malacology

XLII 2006
n. 5-8





Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Dicembre 2006 spedizione n. 1/2007

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Molocologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Molocologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genovo, C.so Europo 26, Genovo, I-16132, Itolio* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicitá dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Molocologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) and Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genovo, C.so Europo 26, Genovo, I-16132, Itolio* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally revieved, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **42** (5-8): 39-57 (2006)

La Famiglia Cancellariidae Gray J.E., 1853 nel Plio-Pleistocene mediterraneo. I generi *Tribia* Jousseaume, 1887 e *Scalptia* Jousseaume, 1887 con descrizione di due nuove specie

Mauro M. Brunetti*, Maurizio Forli# & Giuseppe Vecchi°

* Via 28 Settembre 1944 n. 2, 40040 Rioveggio (BO), Italy, bwqkb@tin.it

\# Via Grocco 16, 59100 Prato, Italy, info@dodoline.it

° Via P.G.Terrachini 12, 42100 Reggio Emilia, Italy, vecchi_fossili@yahoo.it

Riassunto

Il genere *Tribia* Jousseaume, 1887 nel Plio-Pleistocene del bacino mediterraneo comprende sette specie: *Tribia angasi* (Crosse, 1863), *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830), *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814), *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894), *Tribia coronata* (Scacchi, 1836), e due nuove specie, *Tribia civelii* n. sp. e *Tribia hispanica* n. sp. qui descritte. *Tribia civelii* n.sp., proveniente dal Pliocene inferiore della Toscana, è caratterizzata da una protoconca di grandi dimensioni, una fitta scultura spirale sull'ultimo giro, l'apertura regolarmente ovale e scultura composta da forti coste arrotondate. *Tribia hispanica* n. sp. è descritta per il Pliocene di Estepona (Malaga), da dove era stata riportata in letteratura come *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814). Essa è caratterizzata da una spira fortemente scalarata e da una sottile scultura spirale. *Tribia angasi* (Crosse, 1863), presente sia nel Pliocene italiano, sia lungo le coste dell'Africa Occidentale, viene qui considerata come specie valida. Questa specie, assai simile a *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830), si distingue da questa ultima soprattutto per i caratteri della protoconca: multispirale in *T. uniangulata*, paucispirale in *T. angasi*. *T. uniangulata* è esclusivamente fossile, con una distribuzione che va dal Miocene medio al Pliocene medio (Piacenziano). *Sveltia tribulus* var. *latefasciata* Sacco, 1894 viene attribuita al genere *Tribia* ed elevata a rango specifico. Essa è caratterizzata da una scultura a coste sottili e lamellose che formano delle spinosità cave accentuate in posizione carenale. Si chiariscono i rapporti e le differenze tra le specie plioceniche *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814) e *Tribia uniangulata* e la pleistocenica *Tribia coronata* (Scacchi, 1836), della quale si definisce la distribuzione stratigrafica. Si segnala inoltre la presenza del genere *Scalptia* Jousseaume, 1887 nel Pliocene italiano. Tale genere, caratterizzato da tre pliche sulla columella, è rappresentato dalla specie *Scalptia intermedia* Bellardi, 1841, presente nel Miocene superiore del Piemonte, nel Pliocene della Liguria e dell'Emilia occidentale. Un esemplare proveniente dal Pliocene della Toscana, riferibile allo stesso genere, rappresenta probabilmente un'altra specie, qui riportata come *Scalptia* sp.

Abstract

In the Mediterranean Plio-Pleistocene, the genus *Tribia* Jousseaume, 1887 includes seven species: *Tribia angasi* (Crosse, 1863), *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830), *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814), *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894), *Tribia coronata* (Scacchi, 1836), and two new species, *Tribia civelii* n. sp. and *Tribia hispanica* n. sp. Herein described. *T. civelii* n.sp., described from the early Pliocene of Tuscany, differs by a larger protoconch, a dense spiral sculpture in the last whorl, strong, rounded ribs and an ovate aperture. *T. hispanica* n.sp. from the Pliocene of Estepona (Malaga, southern Spain) shows a distinctive scalariform profile and a thin spiral sculpture. The living West African *Tribia angasi* is considered a valid species and not a junior synonym of *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830), which is a fossil species from the Miocene and Pliocene of Italy. *T. angasi* differs from *T. uniangulata* mainly by a paucispiral protoconch (multispiral in *T. uniangulata*). *Sveltia tribulus* var. *latefasciata* Sacco, 1894 is erected at a full species level as *T. latefasciata* (Sacco, 1894). It is distinguished by a lamellar axial sculpture and a flange-like, coronate peripheral carina. The Pleistocene *T. coronata* (Scacchi, 1836) is also revised and its stratigraphic distribution emended. The genus *Scalptia* Jousseaume, 1887 is reported for the first time from the Pliocene of Italy. *Scalptia intermedia* Bellardi, 1841 occurs in the Miocene of Italy (as previously known) and in the Pliocene of Northern Italy (Emilia and Liguria). Another distinct species of *Scalptia* is reported from the Pliocene of Tuscany, but it cannot be described on the poor material available.

Parole chiave

Mollusca, Gastropoda, Cancellariidae, *Tribia*, *Scalptia*, Pliocene, Pleistocene, Italia.

Introduzione

La sistematica dei Cancellariidae Gray J.E., 1853 è piuttosto complessa. Per questa famiglia sono stati istituiti circa un centinaio di generi (Petit & Harasewych, 1990). Le attribuzioni generiche proposte nel presente lavoro potrebbero essere suscettibili di modifiche a seguito di ulteriori e più approfondite indagini. In questo studio si è presa in considerazione solo parte delle specie appartenenti alla famiglia Cancellariidae, del Pliocene italiano e spagnolo e del Pleistocene italiano tentando in particolare di illustrare e descrivere le specie caratterizzate da dimensioni medio piccole, riferibili ai generi *Tribia* Jousseaume, 1887 (specie tipo *Cancellaria angasi* Crosse, 1863) e *Scalptia* Jousseaume, 1887 (specie tipo *Cancellaria obliquata* Lamarck, 1822).

Materiali e metodi

Il materiale esaminato proviene da vari giacimenti plio-

pleistocenici (**Tab. 1**). Per la nomenclatura ci si è attenuti il più possibile a Petit & Harasewych (1990) e alla *Check List of Marine Mollusca* (CLEMAM, *htpp://www.somali.asso.fr/index.clemam.html*). Sono usate le seguenti abbreviazioni: H = altezza della conchiglia (dall'apice sino all'estremità del canale sifonale anteriore), D = diametro massimo dell'ultimo giro, coll. = collezione, es. = esemplare, MCUB = Museo Capellini di Paleontologia dell'Università di Bologna, MNHN = Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi, MGC = Museo Geologico G. Cortesi Castell'Arquato (Piacenza), MSNT = Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, PSPL = collezione di Paléontologie Stratigraphique et Paléoécologie di Lione.

Sistematica

Classis GASTROPODA Cuvier, 1797
Subclassis PROSOBRANCHIA Milne Edwards, 1848
Ordo STENOGLOSSA Bouvier, 1887
Superfamilia CANCELLARIOIDEA Gray J.E. 1853
Familia CANCELLARIIDAE Gray J.E. 1853
Subfamilia CANCELLARIINAE Gray J.E. 1853
Genus *Tribia* Jousseaume, 1887

***Tribia civelii* n. sp.**
(Fig. 1 a-c, Fig. 8 a)

Materiale esaminato

Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), sabbie, Zancleano, 4 es.

Origine del nome

Il nome è dedicato a Rossano Civeli, amico e appassionato paleontologo che ha per primo rinvenuto la specie.

Località	Litologia	Note
Barca (Siena)	sabbie argillose	Zancleano-Piacenziano*
Ca' Bianca (Bologna),	argille	Zancleano*
Ca' Monte Meldola (Ravenna)	argille	Calabriano*
Cava di Corazzano (Pisa)	sabbie argillose	Zancleano*
Cava Tombina (S. Martino in Pedriolo, BO)	argille	Zancleano*
Cedda (Siena)	sabbie argillose	Zancleano*
Ciuciano (Siena)	argille	Forli & Dell'Angelo (2000) - Zancleano
Contrada Ogliastri (Siracusa)	argille sabbiose	Pleistocene inferiore*
Ficulle (Terni)	argille sabbiose	Malatesta (1974) - Zancleano
Guistragona (Siena)	argille	Bogi *et al.* (2002) - Zancleano-Piacenziano
Huelva (Spagna)	sabbie	Gonzales Delgado (1988) - Zancleano
Linari (Siena)	sabbie	Bogi *et al.* (2002) - Zancleano-Piacenziano
Lugagnano (Piacenza)	argille	Rio *et al.* (1988) - Zancleano
Orciano Pisano (Pisa)	sabbie argillose	Zancleano*
Parrana (Livorno)	sabbie argillose	Zancleano*
Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena)	sabbie	Della Bella & Scarponi (2004) - Zancleano
Ponte Elsa (Pisa)	argille	Benvenuti *et al.* (1997) - Piacenziano
Rio Rocca (Reggio Emilia)	argille sabbiose	Zancleano*
Rio Torsero (Savona)	argille	Violanti (1987) - Zancleano
S. Miniato (Pisa)	sabbie argillose	Zancleano-Piacenziano*
San Faustino (Terni)	sabbie	Malatesta (1974) - Zancleano
Spicchio (Firenze)	argille sabbiose	Dominici *et al.* (1997) - Piacenziano
Strolla (Siena)	sabbie	Bossio *et al.* (1993) - Zancleano
Tabiano Bagni (Parma)	argille	Pelosio (1966) - Zancleano
Valerin-carretera, Estepona (Malaga)	sabbie argillose	Landau *et al.* (2003) - Zancleano

Tab. 1. Località di raccolta, litologia, posizione cronostratigrafia e riferimenti bibliografici (quando presenti) degli affioramenti. Le indicazioni cronostratigrafiche segnate con l'asterisco sono state desunte dagli autori del presente lavoro sulla base delle associazioni malacologiche rinvenute.

Tab. 1. Collecting localities, lithology, chronostratigraphy and references (if available) of outcrops. Chronostratigraphic data marked with a star were inferred by the authors of the present work, basing on mollusc associations.

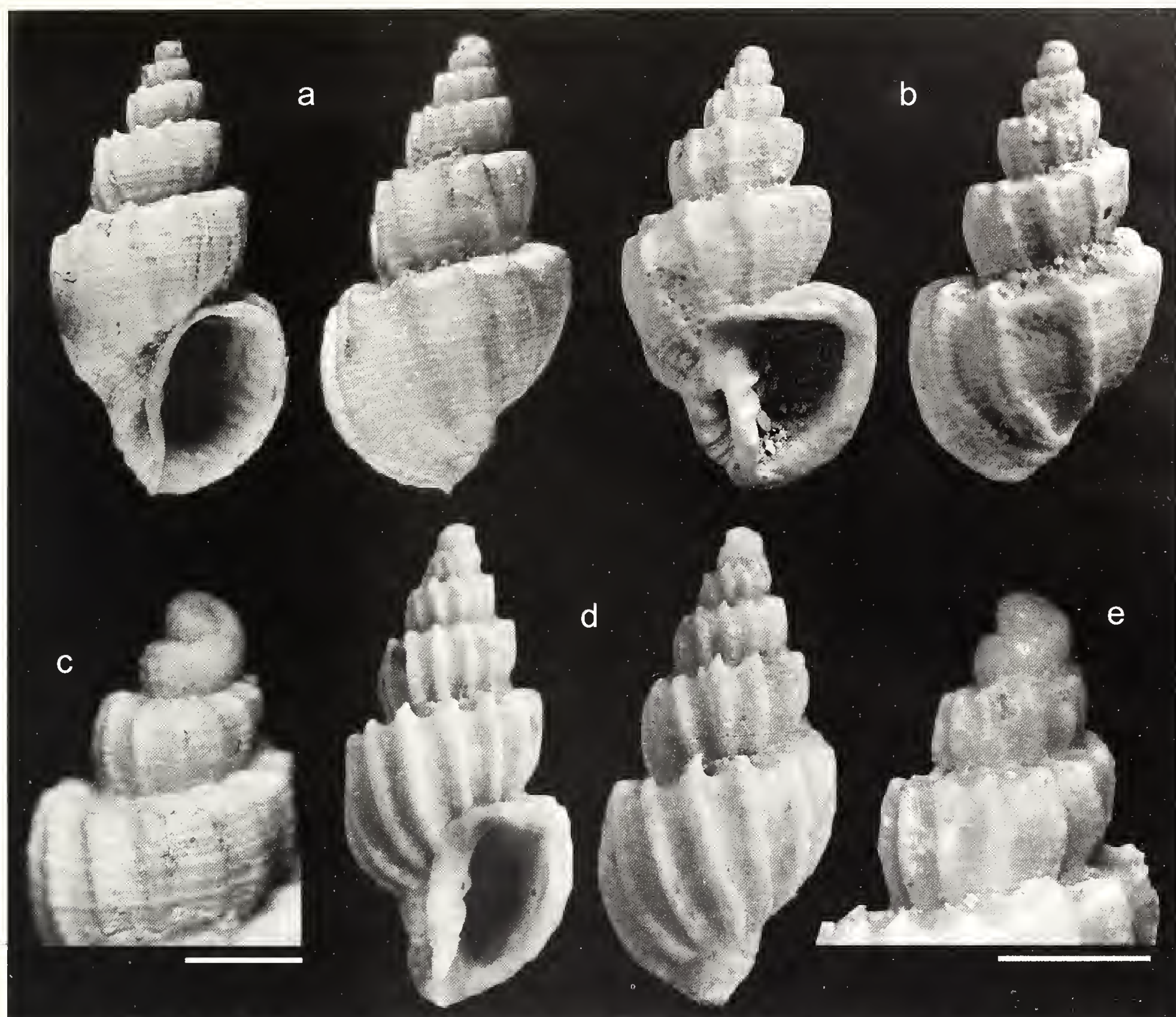


Fig. 1. a-c. *Tribia civelii* n.sp.: **a.** olotipo, Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), Zancleano, H = 12 mm, D = 6 mm, MCUB 23965. **b.** paratipo 1, Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), Zancleano, H = 13 mm, D = 7 mm, MCUB 23998. **c.** olotipo, particolare dei giri apicali (scala = 2 mm). **d-e.** *Tribia coronata* (Scacchi, 1836): **d.** Contrada Ogliastri (Siracusa), Pleistocene inferiore, H = 12,9 mm, D = 7,2 mm, MCUB 23402. **e.** particolare dei giri apicali (scala = 2 mm).

Fig. 1. a-c. *Tribia civelii* n.sp.: **a.** holotype, Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), Zanclean, H = 12 mm, D = 6 mm, MCUB 23965. **b.** paratype 1, Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), Zanclean, H = 13 mm, D = 7 mm, MCUB 23998. **c.** holotype, detail of apical whorls (scale bar = 2 mm). **d-e.** *Tribia coronata* (Scacchi, 1836): **d.** Contrada Ogliastri (Siracusa), Early Pleistocene, H = 12.9 mm, D = 7.2 mm, MCUB 23402. **e.** detail of apical whorls (scale bar = 2 mm).

Località tipo

Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena) sabbie, Zancleano.

Materiale tipo

Olotipo, MCUB 23965, H = 12 mm, D = 6 mm; Paratipo 1, MCUB 23998, H = 13 mm, D = 7 mm; Paratipo 2, coll. Vecchi, H = 12,5 mm, D = 7,2 mm; Paratipo 3, coll. Brunetti, H = 8,9 mm, D = 4,5 mm.

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, allungata, robusta. Protoconca paucispirale liscia, composta da 1,5 giri, con nucleo molto grosso e suture poco profonde. L'inizio della teleoconca è segnato dalla comparsa di costicine forti, acute e strette, tredici nel primo giro attraversate da sei cordoni spirali visibili sia sulle costicine sia negli interspazi delle stesse. Teleoconca formata da quattro giri, carenati, muniti di una rampa suturale piana ornata da tredici coste assiali robuste e arrotondate, leggermente inclinate, regolarmente intervallate, che si prolungano obliquamente sulla rampa. Una sottile scultura spirale è presente sia sulle costole assiali sia negli interspazi composta da numerosi filetti, (tredici sul penultimo giro). Ultimo giro subtriangolare, costituito da circa due terzi dell'altezza della conchiglia, percorso da numerosi filetti spirali subuguali e da una dozzina di coste arrotondate. Apertura ovale, espansa nella regione posteriore. Labbro sottile, regolarmente arcuato, al cui interno sono presenti alcune debolissime pliche appena visibili. Labbro columellare concavo, sono presenti due pieghe columellari non molto evidenti, subparalle-

le. Canale sifonale ampio, non molto lungo, leggermente rivolto a sinistra. Callosità columellare non molto ampia, distaccata in corrispondenza della fasciola sifonale, ove forma una lunga fessura pseudo-ombelicale.

Osservazioni

Sebbene il materiale disponibile sia scarso, i caratteri di questa nuova specie sono così salienti da permetterne la differenziazione dalle specie simili. *T. civelii* n. sp. presenta una certa affinità con *T. coronata* (Scacchi, 1836), sia per le grosse dimensioni della protoconca sia per la forma delle coste. La nuova specie si differenzia, comunque, per la forma della spira meno elevata, la scultura spirale più sottile ed evidente, composta da numerosissimi filetti, e la forma ed il numero minore delle coste. La somiglianza morfologica induce a pensare che la specie possa essere fileticamente legata a *T. coronata*, di cui potrebbe rappresentare il progenitore pliocenico.

Tribia angasi (Crosse, 1863) n. comb.
(Fig. 2 a-e, Fig. 8 g)

1863 *Cancellaria angasi* Crosse, p. 64, tav. 2 fig. 8.
1872 *Cancellaria coronata* Scacchi - D'Ancona, p. 98, tav. 13 figg. 6 a-b.
1950 *Sveltia uniangulata* (Deshayes) - Nickles, p. 116, fig. 213.
1992 *Narona (Tribia) uniangulata* (Deshayes) - p. 13, Inzani, fig. 5.
2002 *Narona uniangulata* (Deshayes) - Chirli, p. 64, tav. 32 figg. 5-8.
2004 *Sveltia uniangulata* (Deshayes) - Ardovini & Cossignani, p. 202.

Materiale esaminato

Ciuciano (Siena), argille, Zancleano, 1 es. MCUB 23401; Ciuciano (Siena), argille, Zancleano, 4 es. coll. Brunetti-Della Bella; Rio Rocca (Reggio Emilia), argille sabbiose,

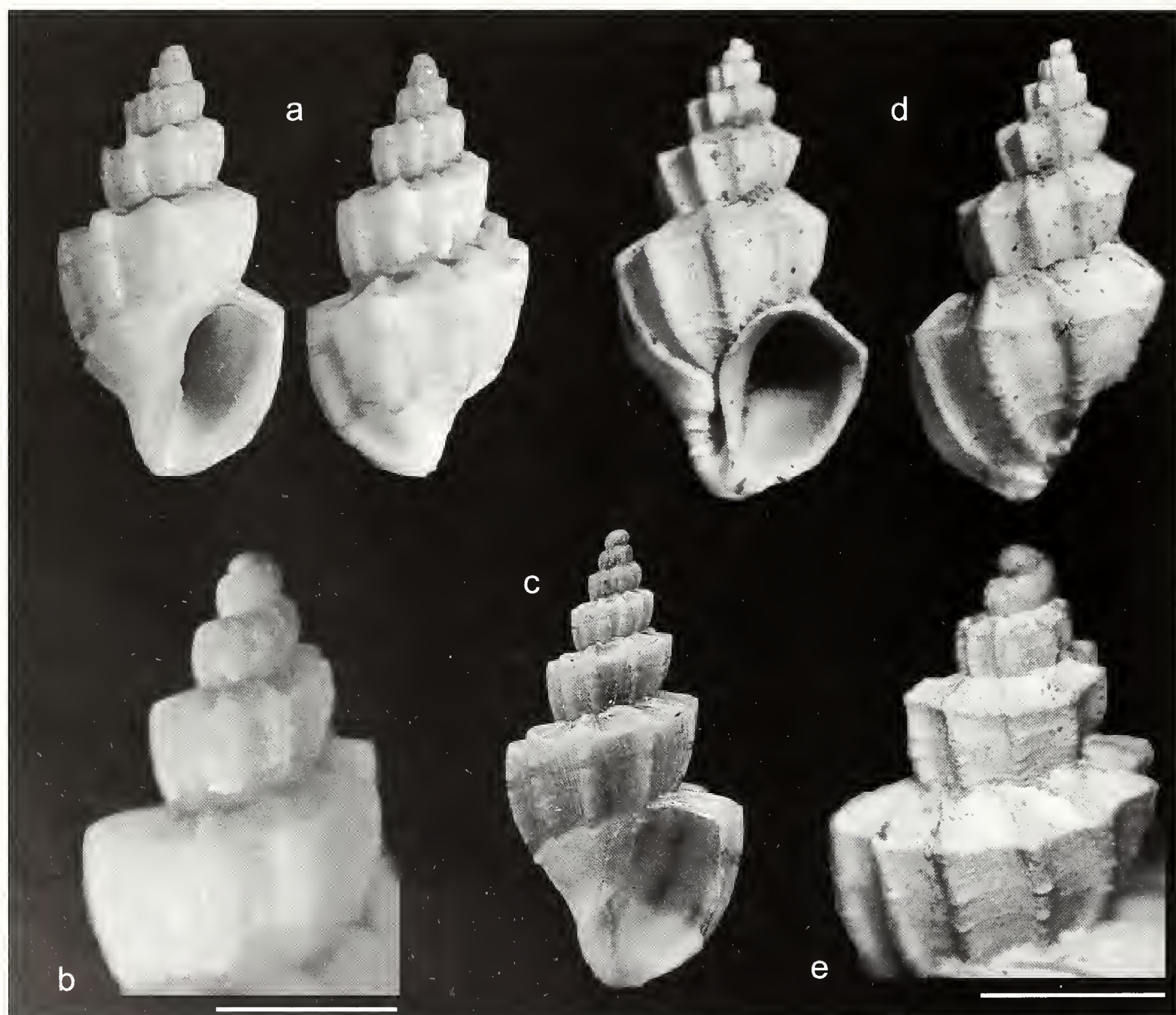


Fig. 2. a-e. *Tribia angasi* (Crosse, 1863): **a.** Pointe Sarène (Senegal), H = 9,5 mm, D = 5,5 mm, MCUB 23400. **b.** particolare dei giri apicali. **c.** Senegal (da Ardovini & Cossignani, 2004, p. 202, H = 16 mm). **d.** Ciuciano (Siena), Zancleano, H = 14,5 mm, D = 7,8 mm, MCUB 23401. **e.** particolare dei giri apicali (scala = 2 mm).

Fig. 2. a-e. *Tribia angasi* (Crosse, 1863): **a.** Pointe Sarène (Senegal), H = 9.5 mm, D = 5.5 mm, MCUB 23400. **b.** detail of apical whorls. **c.** Senegal (after Ardovini & Cossignani, 2004, p. 202, H = 16 mm). **d.** Ciuciano (Siena), Zanclean, H = 14.5 mm, D = 7.8 mm, MCUB 23401. **e.** detail of apical whorls (scale bar = 2 mm).

Zancleano, 8 es. coll. Brunetti-Della Bella-Vecchi; Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), sabbie, Zancleano, 1 es. coll. Forli; Ca' Bianca (Bologna), argille, Zancleano, 1 es. coll. Della Bella; Rio Torsero (Savona), argille, Zancleano, 1 es. coll. Forli; Ficulle (Terni), argille sabbiose, Zancleano, 1 es. coll. Forli; Pointe Sarène (Senegal), attuale, 1 es. MCUB 23400; Pointe Sarène (Senegal), attuale, 5 es. coll. Brunetti.

Descrizione originale

"*T. imperforata, elongato-turrita, subscalariformis, tenuis, albida; spira elongata, apice rotundato, obtusiusculo; anfr. 6$^1/_2$ (embryonalibus 1$^1/_2$ laevibus, nigricantibus, rotundatis) acute carinatis, parce et obsolete spiraliter striatis, impressis longitudinaliter costis validis, ad angulum carinae acutis, subspinosis; ultimo anfractu bicarinato (altera carina minore, ad insertionem marginis dextri sita), spiram fere aequante; columella biplicata, callo parvo munita, alba; apertura trigono-subquadrata, fauce alba; non lirata, nitida. – Long. 15, diam. max. 8, long. anfr. ultimi 7, long. spirae 8 millim. Hab…?*" (Crosse, 1863).

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, allungata, robusta, con spira acuta e scalarata. Protoconca paucispirale composta di 1,5 giri, ad accrescimento rapido, "trophoniforme", con suture poco profonde, liscia con nucleo grosso. L'inizio della teleoconca è segnato dalla comparsa di costicine forti, acute e strette, undici nel primo giro, attraversate da cinque cordoni spirali molto tenui, appena visibili sulle costicine. Teleoconca formata da quattro giri, subangulati-carenati, muniti di una rampa suturale leggermente inclinata, ornata da nove a dieci coste assiali subverticali, depresse, regolarmente intervallate, che si prolungano obliquamente sulla rampa. È inoltre presente una sottile scultura spirale poco evidente e visibile soltanto sulle coste assiali. Sutura rettilinea, profonda ma non incavata. Ultimo giro subtriangolare, costituito da circa due terzi dell'altezza della conchiglia, con un cordoncino spirale più evidente presso la base. Apertura ampia, subtriangolare, affilata abapicalmente, con margine esterno fortemente piegato superiormente in corrispondenza della carena. Margine columellare subrettilineo, liscio, recante due pliche subparallele. Canale sifonale corto, stretto e aperto. Ombelico assente. Gli esemplari viventi presentano una colorazione giallastra o aranciata con linee rossicce spirali, base biancastra e protoconca generalmente più scura.
Dimensioni: H max = 17,5 mm, D max = 10,5 mm; H min = 7,4 mm; D min = 4 mm; H media = 11,47 mm; D medio = 6,32 mm; D/H max = 0,7, D/H min = 0,55, D/H medio = 0,6.

Osservazioni

T. angasi fu originariamente descritta su di un solo esemplare della collezione M. Thomas di Brest (Francia). La ricerca dei tipi presso il MNHN non ha dato alcun esito (B. Metivier, com. pers.) ed al momento sembra che l'olotipo sia andato disperso. Crosse (1863) afferma di non conoscere la provenienza dell'esemplare ma gli esemplari provenienti dalle coste dell'Africa occidentale, comunque, corrispondono perfettamente a *T. angasi*, come anche riconosciuto recentemente da Landau *et al.* (2006). *T. angasi* presenta forti somiglianze con *T. uniangulata* (Deshayes, 1830). Il principale carattere distintivo è il tipo di protoconca: paucispirale in *T. angasi*, multispirale in *T. uniangulata*. Altre differenze rispetto a *T. uniangulata* sono la taglia mediamente più piccola, la scultura spirale meno evidente e le coste più schiacciate. La maggior parte degli autori del passato ha considerato questa specie identica a *T. uniangulata*. *T. angasi* ha una distribuzione stratigrafica che va dallo Zancleano all'attuale (coste del Senegal). Sia gli esemplari attuali illustrati da Ardovini & Cossignani (2004), sia alcuni di quelli del Pliocene toscano illustrati da Chirli (2002) come *T. uniangulata*, presentano un'evidente protoconca paucispirale. Anche l'esemplare figurato da Inzani (1992) come *T. uniangulata* per il Pliocene di Castelfiorentino (Firenze), ci pare riconducibile a *T. angasi*. L'esemplare presentato da D'Ancona (1872) come *Cancellaria coronata*, è a nostro avviso un esemplare di *T. angasi*, l'autore, infatti, ne descrive chiaramente la protoconca: "*la spira* (= protoconca) *molto acuminata risulta da un giro e mezzo embrionali perfettamente lisci e rotondati*". Anche Sacco (1894), Cerulli Irelli (1911) e Malatesta (1960), sostengono che la specie figurata da D'Ancona (1872) appartenga ad un altro taxon. Gignoux (1913) considera *T. angasi* come specie valida, vivente nel Senegal, e *T. uniangulata* come specie fossile. Al contrario, Nickles (1950) considera *T. angasi* e *T. uniangulata* come un'unica specie, ma gli esemplari che illustra sono chiaramente appartenenti al taxon di Crosse (1863). *T. angasi* rappresenta la specie tipo del genere *Tribia* (Petit & Harasewych, 1990) anche se, a nostro avviso, esistono alcune incongruenze tra la descrizione del genere fatta da Jousseaume (1887) e quella della specie tipo (numero di giri e di pliche). A questo proposito occorre notare come la torsione della columella sia spesso stata erroneamente confusa con un'ulteriore plica come, ad esempio, nel caso della descrizione originaria di *T. uniangulata*. Il genere *Tribia*, che è comunque ritenuto valido, possiede dei caratteri peculiari nella teleoconca (dimensioni medio-piccole, spira scalarata, due pliche columellari, ecc.), mente le differenze nel tipo di protoconca, in accordo con Oliverio (2000), ci paiono meno decisive per l'identificazione del genere. Sulla base dei nuovi dati, *T. angasi* sembra presente a partire dallo Zancleano e forse già nel Piacenziano il suo areale di diffusione non comprendeva più i mari prossimi all'Italia, come suggerito dall'assenza di segnalazioni in depositi più giovani dello Zancleano. Gli esemplari fossili provengono per la maggior parte da località con batimetrie corrispondenti all'attuale circalitorale profondo.
I caratteri della scultura sono costanti, mentre è abbastanza variabile il rapporto altezza-larghezza. Il numero di giri della teleoconca può arrivare, in rari casi, a cinque.

Tribia uniangulata **(Deshayes, 1830)**
(Fig. 3 a-f, Fig. 4 a-c, Fig. 8 f)

1830 *Cancellaria uniangulata* Deshayes, p. 181.
1840 *Cancellaria uniangulata* Deshayes - Bellardi & Michelotti, p. 55, tav. 4 figg. 9-10.
1841 *Cancellaria uniangulata* Deshayes - Bellardi, p. 17, tav. 2 figg. 19-20.
1841 *Cancellaria uniangulata* var. *multicostata* Bellardi, p. 17, tav. 2 figg. 5-6.
1841 *Cancellaria uniangulata* var. *taurinia* Bellardi, p. 17, tav. 2 figg. 15-16.
1872 *Cancellaria uniangulata* Deshayes - D'Ancona, p. 99, tav. 13 figg. 2a,b, 3a-b.
1894 *Tribia uniangulata* (Deshayes) - Sacco, p. 34, tav. 2 fig. 49.
1894 *Tribia uniangulata* var. *bicosticillata* Sacco, p. 35, tav. 2 figg. 50a-b.
1894 *Tribia uniangulata* var. *pseudocoronata* Sacco, p. 35, tav. 2 figg. 51a-b.
1894 *Tribia uniangulata* var. *pluricostulata* Sacco, p. 36, tav. 2 figg. 52a-b.
?1894 *Tribia uniangulata* var. *dertopercostulata* Sacco, p. 36, tav. 2 figg. 53a.
?1894 *Tribia uniangulata* var. *dertolyratoides* Sacco, p. 36, tav. 2 figg. 54a,b.
1982 *Narona (Tribia) uniangulata* (Deshayes) - Davoli, p. 53, tav. 7 figg. 1a,b, 2, 8.
?1984 *Tribia uniangulata* var. *dertopercostulata* Sacco - Ferrero Mortara *et al.*, p. 168, tav. 31, figg. 10a-b.
1992 *Narona (Tribia) uniangulata* (Deshayes) - Inzani, p. 13, fig. 6.
1995 *Narona (Tribia) uniangulata* (Deshayes) - Davoli, p. 246, tav. 3, figg. 8-11.
1997 *Narona uniangulata* (Deshayes) - Ferrero, Merlino & Provera, p. 55, tav. 1, fig. 12.
1999 *Sveltia uniangulata* (Deshayes) - La Croce & Repetto, p. 25.
2001 *Cancellaria uniangulata* Deshayes - Micali & Quadri, p. 170, fig. 6.
2002 *Narona uniangulata* (Deshayes) - Chirli, p. 55, tav. 32 figg. 1-4, 9-10.
2003 *Narona uniangulata* (Deshayes) - Mancini, p. 18.
2006 *Tribia uniangulata* (Deshayes) - Landau *et al.*, p. 81, tav. 7, fig. 2.

Materiale esaminato

MSTN, coll. Bellardi e Sacco: BS.045.08.001, 1 es. Colli Astesi (Asti), Piacenziano; BS.045.08.002, 1 es. Colli Astesi (Asti), Piacenziano; BS.045.08.004, 1 es. Colli Astesi (Asti), Piacenziano; BS.045.08.006, 1 es. Stazzano (Alessandria), Tortoniano; BS.045.08.003, 1 es. Villavernia (Asti), Piacenziano. MSTN; BS.045.08.005, 1 es. S. Agata (Alessandria), Tortoniano. Badagnano (Piacenza), Piacenziano (topotipico), 1 es. MGC PG0359; Cava di Corazzano (Pisa), sabbie argillose, Zancleano, 1 es. MCUB 23402; Spicchio (Firenze), argille sabbiose, Piacenziano, 21 es. coll. Brunetti–Della Bella-Forli–Vecchi; Poggio alla Staffa (Colle Val d'Elsa, Siena), sabbie, Zancleano, 18 es. coll. Brunetti-Della Bella-Forli–Vecchi; Huelva (Spagna), sabbie, Zancleano, 9 es. coll. Forli-Vecchi; Ponte Elsa (Pisa), argille, Piacenziano, 5 es. coll. Brunetti-Della Bella; Ficulle (Terni), argille sabbiose, Zancleano, 4 es. coll. Brunetti; San Faustino (Terni), sabbie, Zancleano, 2 es. coll. Brunetti; Strolla (Siena), sabbie, Zancleano, 2 es. coll. Brunetti; Cedda (Siena) sabbie argillose, Zancleano, 1 es. coll. Civeli; Guistragona (Siena) argille, Zancleano-Piacenziano, 1 es. coll. Forli; S. Miniato (Pisa), sabbie argillose, Zancleano-Piacenziano, 1 es. coll. Forli; Barca (Siena), sabbie argillose, Zancleano-Piacenziano, 1 es. coll. Forli; Linari (Siena), sabbie, Zancleano-Piacenziano, 1 es. coll. Brunetti.

Descrizione originale

"*Testa elongata-subturriculata, scalariformi, acuta; anfractibus superne spiratis, valde angulato-serratis, costis longitudinalibus, distantibus, ornatis;anfracto ultimo ad basim sulco unico circumdato; apertura abbreviata; columella subtriplicata.*" (Deshayes, 1830).

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, con spira acuta e scalarata. Protoconca multispirale, formata da 2,5 giri, lisci, convessi, con nucleo piccolo e sutura stretta, poco profonda. L'inizio della teleoconca è segnato dalla comparsa di costicine forti, ortocline, undici nel primo giro, attraversate da cinque cordoni spirali più larghi degli interspazi, tenui, visibili sulle costicine. Teleoconca formata da sei giri subangulati-carenati, muniti di una rampa suturale, da leggermente inclinata a quasi orizzontale, ornata da nove a dodici coste assiali subverticali, regolarmente intervallate, che si prolungano obliquamente sulla rampa. Sottile scultura spirale evidente soltanto sulle coste assiali. Sutura rettilinea, profonda ma non incavata. Ultimo giro subtriangolare, costituito da circa due terzi dell'altezza della conchiglia, con due cordoncini spirali più evidenti. Apertura ampia, di forma subtriangolare, affilata abapicalmente, con margine esterno leggermente piegato superiormente in corrispondenza della carena esterna, margine columellare subrettilineo, liscio, recante due forti pliche subparallele. Canale sifonale aperto, corto e stretto. È presente uno pseudombelico stretto e profondo.
Dimensioni: H max = 24 mm, D max = 13,5 mm, H min = 8 mm, D min = 4,5 mm, H media = 17 mm, D medio = 8,5 mm, D/H max = 0,5, D/H min = 0,6, D/H medio = 0,56.

Osservazioni

Si riportano, per maggiore chiarezza, alcune ulteriori osservazioni dell'autore: "*Cette coquille est élanceé, turriculeé à la maniere de quelques cérites ou de quelque Scalaire à base un peu large. Les tours de spire, au nombre de sept à huit, sont fortement séparés entr'eux, par l'aplatissement de leur partie postérieure qui forme une espece de rampe un peu oblique, qui monte jusqu'au sommet …Le dernier tour est*

moins long que tous les autres réunis; il présente vers la base un sillon unique, transverse, saillant, qui coupe transversalement toutes les côtes. L'ouverture es partite, subtrigone; la columelle est droite, terminée en pointe; elles porte dans le milieux deux olis obliques, et à la base un troisieme peu élevé et peu sensible: il n'ya aucune trace d'ombilic. Cette espéce, d'une forme très - élégante, se trouve fossile à Asti et dans le Plaisantin, elle es longue de 20 à 25 millimètres" (Deshayes, 1830). Non essendo disponibile il materiale tipico, è stato necessario capire se la specie con protoconca multispirale, fosse effettivamente quella descritta da Deshayes (1830) o non piuttosto *T. angasi*. Descrivendo *T. uniangulata* su materiale fossile ("*se trouve fossile à Asti et dans le Plaisantin*"), Deshayes (1830) pose l'accento su alcune caratteristiche che ci paiono essenziali per il corretto riconoscimento della specie. Premesso che quasi nessuno degli autori del 19° secolo faceva osservazioni sulla protoconca, e che il numero totale dei giri comprendeva anche quelli dello stadio larvale, l'osservazione "*Les tours de spire, au nombre de sept à huit*" ci sembra particolarmente significativa. In tutti gli esemplari esaminati di *T. angasi*, sia fossili sia attuali, il totale dei giri (conteggiando la protoconca) non supera mai il numero di sei, mentre il numero dei giri negli esemplari con protoconca multispirale corrisponde a quanto indicato da Deshayes (1830). Identica osservazione fu fatta anche da Bellardi (1841) con riferimento alla var. *taurinia* (= *T. uniangulata*). Un'altra osservazione di Deshayes riguarda le dimensioni: "*elle est longue de 20 à 25 millimètres*". In effetti, tra l'abbondante materiale esaminato, si è potuto constatare che *T. uniangulata* presenta dimensioni medie nettamente maggiori (H media 17 mm) ri-

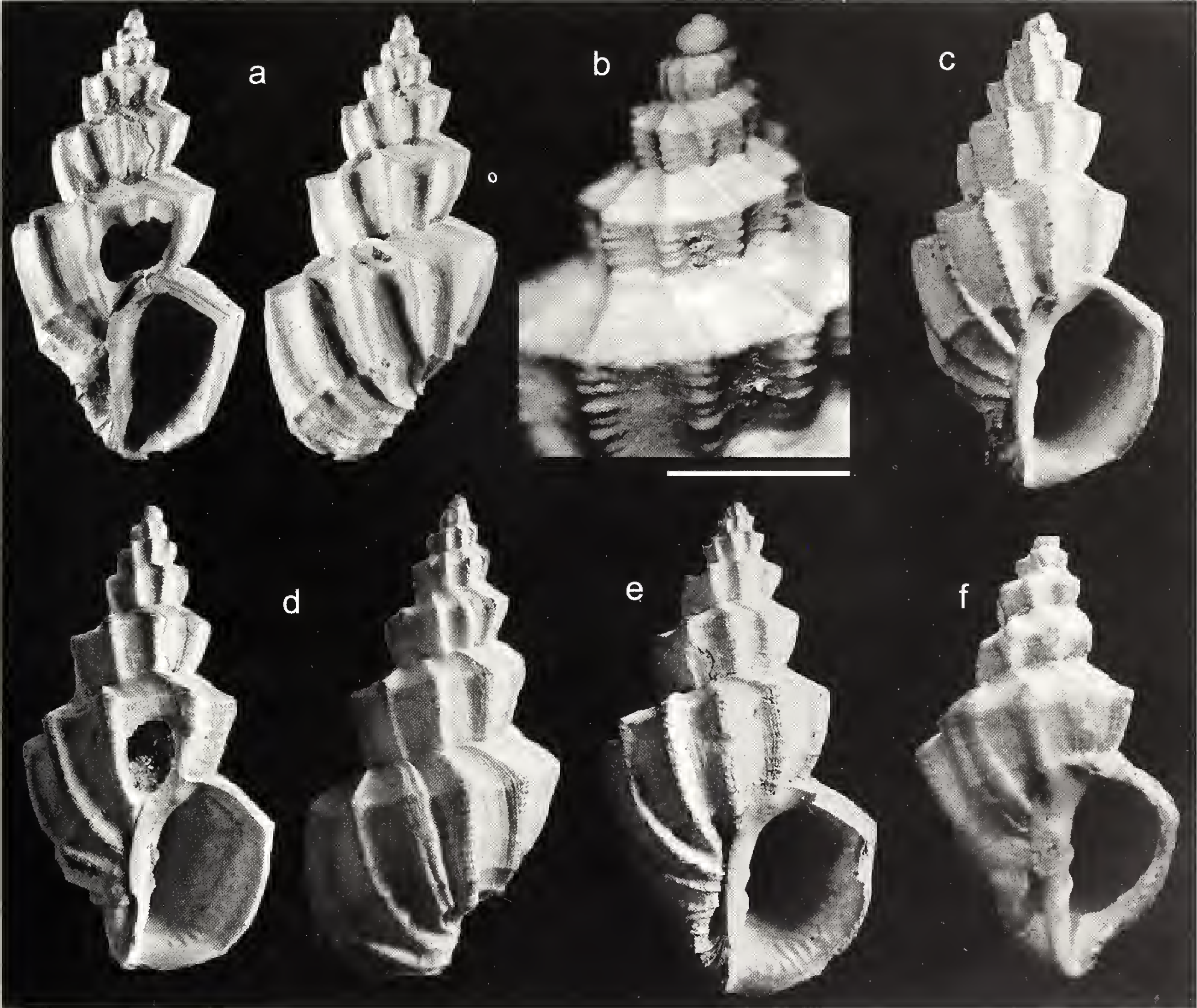


Fig. 3. a-f. *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830): **a.** Badagnano (Piacenza), Piacenziano, H = 20,2 mm, D = 12 mm, MGC PG0359 (foto P. Magenes, Milano). **b.** particolare dei giri apicali, Cava Corazzano (Pisa), Piacenziano, MCUB 23402. **c.** Colli Astesi (Asti), H = 21,6 mm, D = 11,1 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.08.001. **d.** *Sveltia uniangulata* var. *bicosticillata* Sacco, 1894, Colli Astesi (Asti), H = 18,4 mm, D = 9,3 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.08.002. **e.** *Sveltia uniangulata* var. *pluricostulata* Sacco, 1894 Colli Astesi (Asti), H = 23,4 mm, D = 12,3 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.08.004. **f.** *Sveltia uniangulata* var. *dertolyratoides* Sacco, 1894, Stazzano (Alessandria), Tortoniano, H = 15,7 mm, D = 9 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.08.006 (scala = 2 mm).

Fig. 3. a-f. *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830): **a.** Badagnano (Piacenza), Piacenzian, H = 20.2 mm, D = 12 mm, MGC PG0359 (photo P. Magenes, Milano). **b.** detail of apical whorls, Cava Corazzano (Pisa), Piacenzian, MCUB 23402. **c.** Colli Astesi (Asti), H = 21.6 mm, D = 11.1 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.08.001. **d.** *Sveltia uniangulata* var. *bicosticillata* Sacco, 1894, Colli Astesi (Asti), H = 18.4 mm, D = 9.3 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.08.002. **e.** *Sveltia uniangulata* var. *pluricostulata* Sacco, 1894 Colli Astesi (Asti), H = 23.4 mm, D = 12.3 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.08.004. **f.** *Sveltia uniangulata* var. *dertolyratoides* Sacco, 1894, Stazzano (Alessandria), Tortonian, H = 15.7 mm, D = 9 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.08.006 (scale bar = 2 mm).

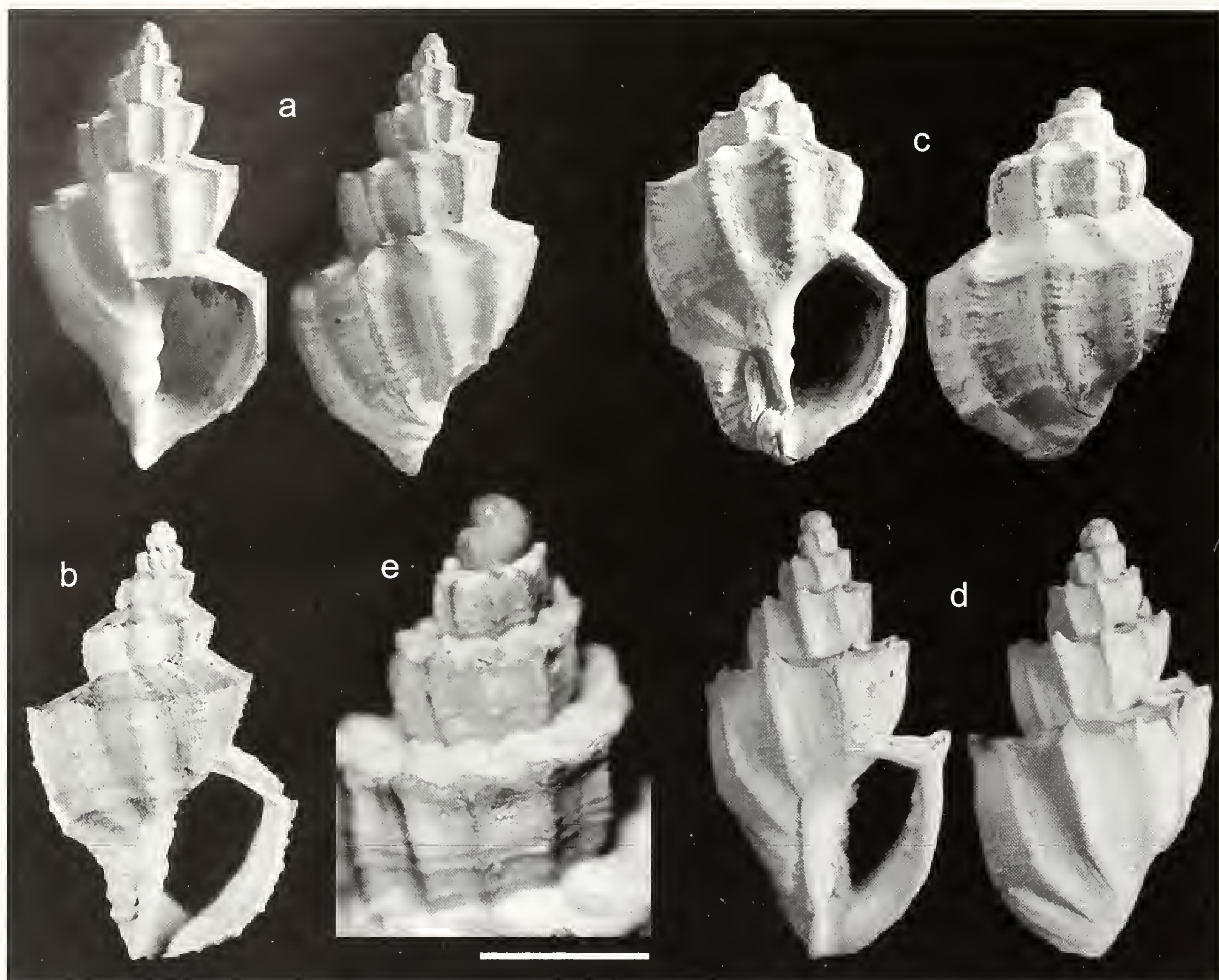


Fig. 4. a-b. *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830): **a.** *Sveltia uniangulata* var. *pseudocoronata* Sacco, 1894, Villavernia (Asti), H = 18,4 mm, D = 9,3 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.08.003. **b.** Cava Corazzano (Pisa), H = 13 mm, D = 8,5 mm, MCUB 23402. **c**. *Sveltia uniangulata* var. *dertopercostulata* Sacco, 1894, S. Agata (Alessandria), Tortoniano, H = 13,5 mm, D = 10,2 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.08.005. **d-e.** *Tribia hispanica* n.sp.: **d.** Olotipo Velerin-carretera, Estepona (Malaga, Spagna), Piacenziano, H = 11 mm, D = 5,5 mm, MCUB 23966, **e.** Olotipo, dettaglio dei giri apicali (scala = 2 mm).

Fig. 4. a-b. *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830): **a.** *Sveltia uniangulata* var. *pseudocoronata* Sacco, 1894, Villavernia (Asti), H = 18.4 mm, D = 9.3 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.08.003. **b.** Cava Corazzano (Pisa), H = 13 mm, D = 8.5 mm, MCUB 23402. **c**. *Sveltia uniangulata* var. *dertopercostulata* Sacco, 1894, S. Agata (Alessandria), Tortonian, H = 13.5 mm, D = 10.2 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.08.005. **d-e.** *Tribia hispanica* n.sp.: **d.** Holotype, Velerin-carretera, Estepona (Malaga, Spagna), Piacenzian, H = 11 mm, D = 5.5 mm, MCUB 23966, **e.** Holotype, detail of apical whorls (scale bar = 2 mm).

spetto a *T. angasi* (H media 11,47 mm). Davoli (1995), ritenendo il tipo originale perduto, propone di considerare quale plesiotipo la prima raffigurazione datane da Bellardi e Michelotti (1840) e in seguito riproposta da Bellardi (1841), ma il materiale in questione non è presente nella coll. Bellardi e Sacco (D. Ormezzano, com. pers.), né risulta presente il materiale tipico di Deshayes nel MNHN (B. Métivier, com. pers.) né quasi certamente presso la coll. di PSPL dove dovrebbe essere conservata una parte del materiale di Deshayes (B. Metivier, com. pers.). Davoli (1995) dà un'ottima immagine della protoconca di *T. uniangulata*, confermandone la natura multispiralata. La protoconca è stata recentemente figurata anche da Landau *et al.* (2006) su di un esemplare dello Zancleano di Santa Catalina (Huelva, Spagna meridionale). Analoghe osservazioni sul tipo di protoconca sono state fatte da Silva (1993), per esemplari del Pliocene portoghese, come pure da Micali & Quadri (2001) i quali però devono essersi limitati all'esame di materiale esclusivamente fossile, con protoconca multispirale. La scultura risulta essere variabile soprattutto nell'ultimo giro dove i filetti spirali possono essere più o meno evidenti e il numero delle coste più o meno elevato, soprattutto negli esemplari di maggiori dimensioni, abbastanza variabile anche il rapporto altezza larghezza che dà alla spira un aspetto più o meno compresso.

Gli esemplari miocenici illustrati da Davoli (1982-1995) presentano la spira piuttosto depressa rispetto agli esemplari tipici, ma ci paiono rientrare nel campo di variabilità della specie. Se ne discostano alquanto, invece, sia la var. *dertopercostulata* (Sacco, 1894) (**Fig. 4 c**), con canale anteriore più diritto a spalla più bassa, sia la var. *pseudolyratoides* Sacco (1894) (**Fig. 3 f**) con spira più allungata e rampa notevolmente più inclinata. Non avendo potuto esaminare un numero sufficiente di esemplari appartenenti a queste popolazioni mioceniche, non ci sentiamo di dimostrare con certezza l'appartenenza delle due varietà di Sacco a *T. uniangulata*. Sembrano rien-

trare in questa specie, invece, sia *Sveltia uniangulata* var. *pseudocoronata* (Sacco, 1894) **(Fig. 4 a)**, considerata in precedenza (Sacco, 1894, Gignoux, 1913) come forma di passaggio a *T. coronata*, sia la var. *taurinia* Bellardi, 1841, che la var. *multicostata* Bellardi, 1841, come già osservato da d'Orbigny (1852). *T. uniangulata* è presente, secondo Davoli (1982, 1995), nel Miocene medio di Polonia e Ungheria e nel Miocene superiore del bacino di Vienna e delle località di S. Agata (Alessandria) e Montegibbio (Modena), oltre che nel Pliocene dell'area padana. La specie è segnalata da diversi autori, per lo Zancleano ed il Piacenziano. Gli esemplari fossili provengono per la maggior parte da depositi con paleobatimetrie molto superficiali. *Cancellaria fusulus* Bronn, 1831 è, secondo vari autori (Bellardi, 1841, Sacco 1894, Davoli 1982, Petit & Harasewych, 1990), sinonimo più giovane di *T. uniangulata*. *Cancellaria elegans* Gené, 1838 e *C. elegans* Bonelli, 1826, considerati sinonimi di *T. uniangulata* (Michelotti, 1838, Sacco, 1894), sono ritenuti da Petit & Harasewych (1990) dei *nomina nuda*, anche se in ogni caso, il nome è pre-occupato da *C. elegans* Sowerby G.B I, 1822.

Tribia latefasciata (Sacco, 1894)
(Fig. 5 a-e, Fig. 8 d)

1876 *Cancellaria tribulus* Brocchi - D'Ancona, p. 101, tav. 13, fig. 1.
1894 *Sveltia tribulus* var. *latefasciata* Sacco, p. 64, tav. 3, fig. 70.
1894 *Sveltia tribulus* var *perscalaris* Sacco, p. 64, tav. 3, fig. 71.
2002 *Narona tribulus* (Brocchi) - Chirli, p. 63, tav. 31, figg. 9-16.
2006 *Sveltia tribulus* (Brocchi) - Landau *et al.*, p. 79, tav. 6, fig. 7.

Materiale esaminato

MSTN, coll. Bellardi e Sacco: BS.045.13.033, 1 es. Zinola (Savona), Zancleano; BS.045.13.034, 1 es. Zinola (Savona), Zancleano. Orciano Pisano (Pisa), sabbie argillose, Zancleano, 44 es. coll. Vecchi–Brunetti–Forli; Parrana (Livorno), sabbie argillose, Zancleano, 1 es. coll. Della Bella.

Materiale tipo

Lectotipo MSNT BS.045.13.033, H = 16,3 mm, D = 8,8 mm.

Descrizione originale

"Zona ventralis subacosticillata latior" (Sacco, 1894).

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, turricolata, a spira conica-scalariforme, alta ed acuta. Protoconca paucispirale con nucleo depresso e seguito da 1/2 giro liscio. L'inizio della teleoconca è reso evidente dall'apparire di una prima costicina assiale. Teleoconca di cinque giri, con rampa suturale leggermente concava, eccetto che sul primo e sull'ultimo quarto di giro dove è leggermente convessa. Ultimo giro ovoidale, pari a 2/3 dell'altezza totale. Suture lineari, leggermente ondulate in corrispondenza delle coste assiali. Linee di accrescimento quasi indistinte, con andamento prosoclino, parallele alle coste, chiaramente visibili solo tra il labbro esterno e la penultima costa. Ornamentazione assiale costituita da nove coste sul primo giro e da 7, 9, 8, rispettivamente negli ultimi tre giri. Tali coste, separate da larghi intervalli, sono lamellose ed oblique posteriormente, mentre anteriormente hanno sezione subtriangolare ed andamento sub-verticale. Un cordone spirale, progressivamente sempre più robusto, delimita la rampa suturale e forma una carena che, all'incrocio con le coste assiali, dà luogo a delle accentuate spinosità, rivolte circa a 45° verso l'esterno. Sugli ultimi tre giri è presente un sottile cordoncino spirale, ubicato quasi al centro della rampa suturale che, all'incrocio con le coste assiali, forma una seconda serie di spine rivolte verso l'alto, di dimensioni appena inferiori a quelle carenali sugli ultimi due giri, molto più piccole o appena accennate sul terzultimo giro. Sulla rampa anteriore si notano due sottili filetti, posti alla stessa distanza che separa quello inferiore dalla sutura anteriore e che, a distanza doppia dalla carena, formano degli accenni di ottuse protuberanze sugli ultimi due giri. Sull'ultimo giro sono presenti quattro filetti, progressivamente più distanziati procedendo verso il basso, l'ultimo dei quali delimita la base sulla quale sono presenti due ulteriori filetti di cui l'inferiore, appena accennato, delimita la porzione superiore della fasciola sifonale. Apertura subovale, espansa nella regione posteriore. Labbro sottile, sub-retto nella porzione mediana, regolarmente arcuato in quella anteriore, angoloso in corrispondenza del filetto radiale che delimita la rampa suturale, nonché di quello che corre sulla porzione posteriore dei giri. Internamente sette pliche allungate nella porzione medio-anteriore, perpendicolari al labbro, separate da larghi intervalli poco incavati, le due inferiori più corte; è inoltre presente un'ulteriore plica al centro della porzione posteriore del labbro. Labbro columellare concavo posteriormente, raccordato con il labbro esterno da una breve porzione appena convessa, inferiormente, dove è sub-retto, sono presenti due robuste pieghe columellari, progressivamente più inclinate procedendo verso la coda. Canale sifonale ampio, non molto lungo, sub-retto, leggermente rivolto a destra. Callosità columellare non molto ampia, un poco erosa all'altezza delle pieghe, abbastanza aderente nella porzione posteriore, distaccata in corrispondenza della fasciola sifonale ove forma una lunga fessura pseudo-ombelicale.
Dimensioni: H media = 4,5 mm, D medio = 7 mm, D/H medio = 0,48.

Osservazioni

L'esame dei tipi della collezione Bellardi e Sacco ha permesso di stabilire la corrispondenza del materiale proveniente dallo Zancleano di Orciano Pisano (Pisa) con

Sveltia tribulus var. latefasciata (Sacco, 1894). D'Ancona (1872) segnala *T. tribulus* (Brocchi, 1814) come comune ad Orciano Pisano, ma i caratteri della forma da lui descritta e figurata (**Fig. 5 e**) sono completamente differenti da quelli della specie di Brocchi (1814) (**Fig. 6 c**). L'autore stesso osserva: "*...sebbene la figura data dal Brocchi differisca alquanto per il volume e per gli ornamenti della conchiglia da quella che ho qui sopra descritta e fatto fi-*

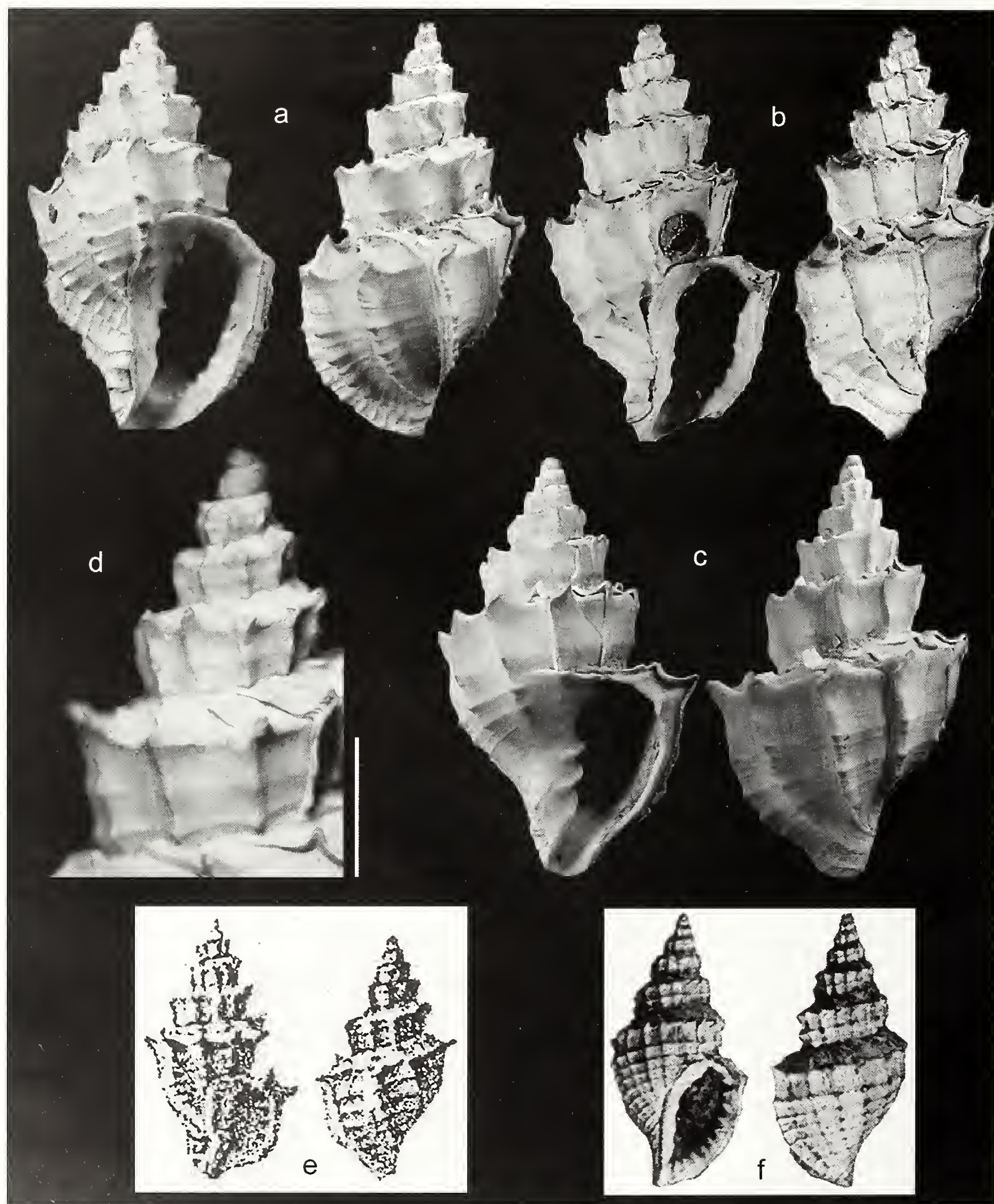


Fig. 5. a-e. *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894): **a.** Lectotipo, Zinola (Savona), Zancleano, H = 16,3 mm, D = 8,8 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.033. **b.** Orciano Pisano (Pisa), Zancleano, H = 13,8 mm, D = 6 mm, coll. Brunetti. **c.** *Sveltia tribulus* var. *perscalaris* Sacco, 1894, Zinola (Savona), Zancleano, H = 13,7 mm, D = 7 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.034. **d.** Orciano Pisano (Pisa), Zancleano, particolare giri apicali, coll. Brunetti (scala = 2 mm). **e.** *Cancellaria tribulus* = *T. latefasciata* (Sacco, 1894), riproduzione dell'illustrazione in D'Ancona (1876). **f.** *Sveltia aturiensis* Peyrot, 1928, riproduzione dell'illustrazione in Peyrot (1928).

Fig. 5. a-e. *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894): **a.** Lectotype, Zinola (Savona), Zanclean, H = 16.3 mm, D = 8.8 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.033. **b.** Orciano Pisano (Pisa), Zanclean, H = 13.8 mm, D = 6 mm, coll. Brunetti. **c.** *Sveltia tribulus* var. *perscalaris* Sacco, 1894, Zinola (Savona), Zanclean, H = 13.7 mm, D = 7 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.034. **d.** Orciano Pisano (Pisa), Zancleano, detail of apical whorls, coll. Brunetti (scale bar = 2 mm). **e.** *Cancellaria tribulus* = *T. latefasciata* (Sacco, 1894), after D'Ancona (1876). **f.** *Sveltia aturiensis* Peyrot, 1928, after Peyrot (1928).

gurare con quella denominazione". Tali differenze e la mancanza di forme intermedie di passaggio, sono a nostro avviso, sufficienti per separare gli esemplari della località toscana da quelli della specie di Brocchi (1814). In particolare, *T. latefasciata* si differenzia da *T. tribulus* per le dimensioni minori; la protoconca più breve e depressa, le spinosità sulla carena e sulla rampa suturale più accentuate, la forma dei giri scalariforme e non convessa, la rampa suturale piano-concava anziché appena accennata e leggermente inclinata; l'ultimo giro più rigonfio e le due pliche columellari posteriori meno inclinate sull'asse conchigliare. Inoltre, in *T. latefasciata* i filetti trasversali sull'ultimo giro sono più sottili, non si ha la presenza di strie secondarie e mancano o sono in numero ridotto quelli sulla base, mentre in *T. tribulus* sono numerosi e regolari sin sul dorso del canale sifonale. Tali differenze non sembrano dovute a motivi di ordine ecologico: sia *T. tribulus* del Piacentino (da noi rinvenuta nella cava di Lugagnano, Piacenza), sia *T. latefasciata*, provengono da depositi Zancleani di ambienti della piattaforma esterna. Significativa è inoltre l'annotazione di Sacco (1894) riferita alla varietà *perscalaris* (**Fig. 5 c**) (= *T. latefasciata*): *"le è molto affine, se non identificabile, la forma figurata dal D'Ancona"*. Sulla base dell'esame diretto si può notare che, rispetto agli esemplari toscani, quelli segnalati da Sacco risulterebbero solo un po' meno slanciati e ciò fa probabilmente parte della variabilità della specie. Recentemente Landau *et. al.* (2006), raffigurano come *Sveltia tribulus* un esemplare che ci pare perfettamente riconducibile a *T. latefasciata* proveniente dalla medesima località del materiale da noi studiato (Orciano Pisano). Quanto alle altre specie di pari dimensioni presenti nel Pliocene e nel Pleistocene italiano, esse sono facilmente distinguibili da *T. latefasciata* per caratteristiche conchigliari differenti. In particolare *T. coronata* (Scacchi, 1835), presenta forma decisamente più allungata, un maggior numero di coste assiali, molto più prominenti, e protoconca con nucleo decisamente più grande. Inoltre *T. coronata* è nota solo a partire dal Pleistocene inferiore. *T. uniangulata*, presenta, oltre alle già citate differenze nella struttura della protoconca, notevoli differenze sia nella forma dei giri con rampa suturale appiattita, sia nell'ornamentazione delle coste in cui compaiono sempre cordoni spirali evidenti. *T. civelii* n. sp. presenta scultura spirale composta da un maggior numero di filetti, apertura arrotondata, protoconca di dimensioni maggiori e mancanza della caratteristica doppia fila di spinosità negli ultimi giri che contraddistingue *T. latefasciata*. Tra le specie mioceniche, *Sveltia aturiensis* Peyrot, 1928 (**Fig. 5 f**) sembra l'unica ad avere una vaga somiglianza con *T. latefasciata*, pur presentando la scultura della teleoconca molto differente.

Tribia tribulus (Brocchi, 1814)
(Fig. 6 a-e, Fig. 8 e)

1814 *Voluta tribulus* Brocchi, p. 310, tav. 3, fig. 14.
1841 *Cancellaria tribulus* var. *junior* Bellardi, p. 13, tav. 1, fig. 15.
1894 *Sveltia tribulus* (Brocchi) - Sacco, p. 63, tav. 3, fig. 69.
1894 *Sveltia tribulus* var. *junior* Sacco, p. 64, tav. 3, fig. 72.
1992 *Narona (Sveltia) tribulus* (Brocchi) - Inzani, p. 6, fig. 4.
1992 *Sveltia tribulus* (Brocchi) - Cavallo & Repetto, p. 123, fig. 314.
1995 *Narona (Sveltia) tribulus* (Brocchi) - Davoli p. 243, tav. 3, fig. 3.
1999 *Sveltia tribulus* (Brocchi) - La Croce & Repetto, p. 25.

Materiale esaminato

Tabiano Bagni (Parma), argille, Zancleano, 5 es. coll. Della Bella; Cava Tombina (S. Martino in Pedriolo Bologna), argille, Zancleano, 1 es. coll. Della Bella; Ca' Monte Meldola (Codrignano Ravenna), argille, 1 es. Calabriano, coll. Della Bella; Lugagnano (Piacenza), argille, Zancleano, 5 es. coll. Brunetti-Della Bella-Vecchi. Dimensioni: H media = 12,48, D medio = 7,01, D/H medio = 0,56.

Descrizione originale

"Testa oblato-acuta, striis transversis, plicas longitudinales decussantibus, sectionum angulis spinulosis, basi recta, breviuscula, columella triplicata, labio intus tuberculato, sulcato." (Brocchi, 1814).

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, turricolata, a spira conica, lunga ed acuta. Protoconca paucispirale composta da un giro e mezzo, liscia e ben sporgente, con nucleo piatto. L'inizio della teleoconca è reso evidente dall'apparire di una prima costicina assiale. Teleoconca di cinque giri, con rampa suturale leggermente concava. Ultimo giro ovoidale, pari a 2/3 dell'altezza totale. Suture lineari, ondulate in corrispondenza delle coste assiali. Ornamentazione assiale ben marcata, costituita da undici coste acute e regolari. Ornamentazione spirale formata da quattro filetti pronunciati, dei quali i primi tre regolarmente distanziati, mentre il quarto ravvicinato alla base del giro; detti filetti, incrociandosi con le coste, formano delle spinosità più o meno accentuate. Sull'ultimo giro si contano una quindicina di filetti irregolari progressivamente più distanziati procedendo in direzione abapicale. Apertura ovoide, espansa nella regione medio-posteriore. Labbro esterno ispessito, sub-retto nella porzione mediana, regolarmente arcuato. Internamente sei pliche allungate nella porzione medio-anteriore, perpendicolari al labbro. Labbro columellare posteriormente concavo; inferiormente, dove è sub-retto, sono presenti due robuste pieghe columellari, disposte trasversalmente. Canale sifonale ampio, non molto lungo, sub-retto, leggermente rivolto a sinistra. Callosità columellare ampia e aderente.

Osservazioni

L'olotipo (**Fig. 6 c**), figurato da Rossi-Ronchetti (1955) e da Pinna & Spezia (1978) proviene dall'area di Piacenza. Cavallo & Repetto (1992) segnalano *T. tribulus* per il

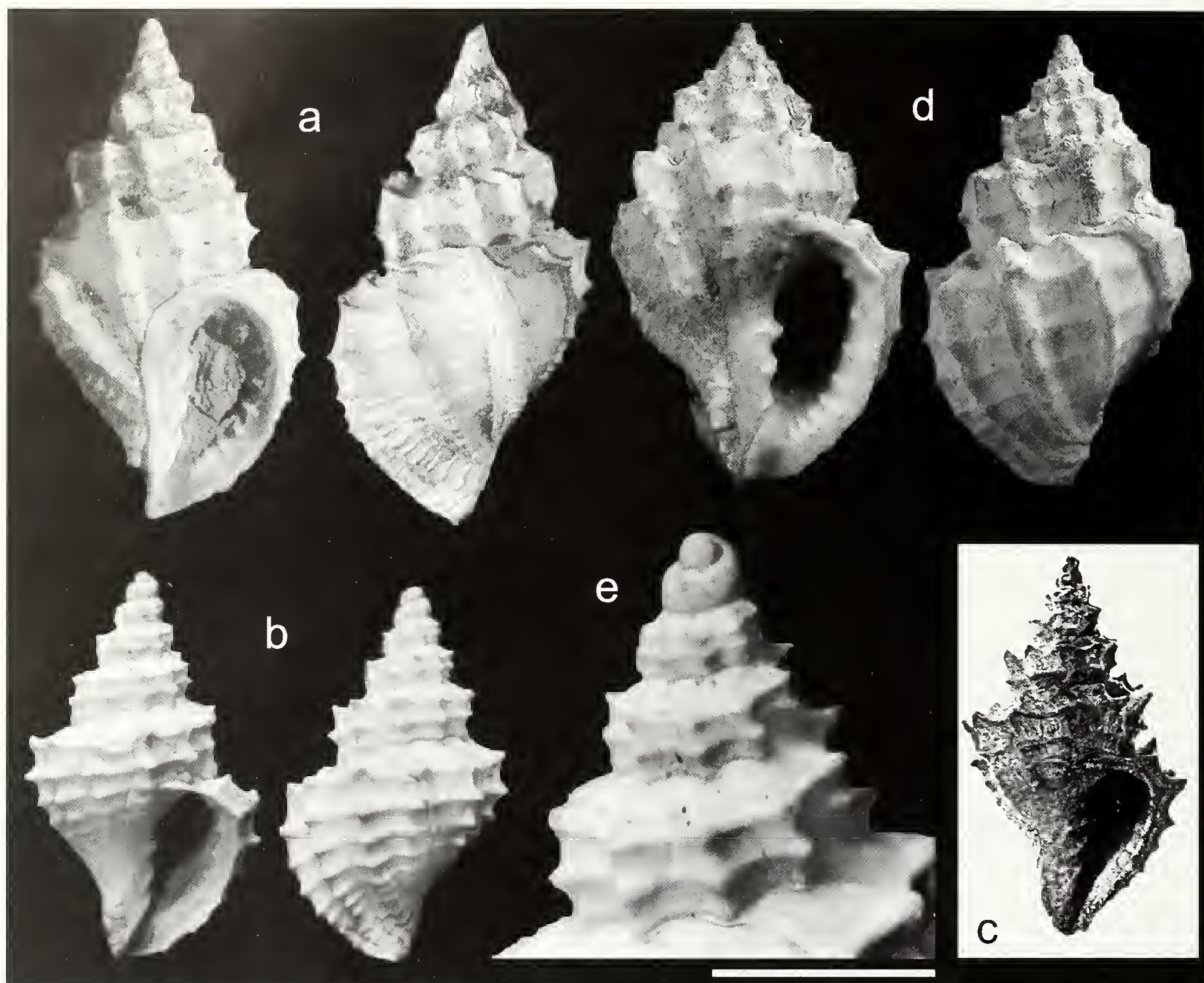


Fig. 6. a-f. *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814): **a.** Lugagnano (Piacenza), Zancleano, H = 16,9 mm, D = 8,1 mm, coll. Brunetti. **b.** Tabiano Bagni (Parma), Zancleano, H = 11 mm, D = 7 mm, coll. Della Bella. **c.** riproduzione dell'illustrazione dell'olotipo in Pinna & Spezia (1978), H = 16,8 mm. **d.** *Sveltia tribulus* var. *junior* (Bellardi, 1841), S.Agata (Alessandria), Tortoniano, H = 18 mm, D = 11,1 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.035. **e.** Tabiano Bagni (Parma), Zancleano, particolare dei giri apicali, coll. Della Bella (scala = 2 mm).

Fig. 6. a-f. *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814): **a.** Lugagnano (Piacenza), Zanclean, H = 16.9 mm, D = 8.1 mm, coll. Brunetti. **b.** Tabiano Bagni (Parma), Zanclean, H = 11 mm, D = 7 mm, coll. Della Bella. **c.** after Pinna & Spezia (1978), H = 16.8 mm. **d.** *Sveltia tribulus* var. *junior* (Bellardi, 1841), S. Agata (Alessandria), Tortonian, H = 18 mm, D = 11.1 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.035. **e.** Tabiano Bagni (Parma), Zanclean, detail of apical whorls, coll. Della Bella (scale bar = 2 mm).

Pliocene inferiore del Roero (Cuneo), Inzani (1992) e Davoli (1995) per il Pliocene dell'intero bacino Mediterraneo, e per il Tortoniano (Miocene superiore) di S. Agata (Alessandria) e Montegibbio (Modena), La Croce & Repetto (1999) per il Pliocene di Breolungi (Cuneo). L'esemplare da noi segnalato per il Calabriano (Pleistocene inferiore) di Ca' Monte Meldola (Codrignano, Ravenna), dall'aspetto usurato, è con tutta probabilità rimaneggiato dallo Zancleano. Gli esemplari figurati da Chirli (2002), come già evidenziato in precedenza, appartengono a *T. latefasciata*.

Tribia hispanica n. sp. (Fig. 4 d-e, Fig. 8 c)

1995 *Tribia tribulus* (Brocchi) - Vera-Peláez *et al.*, p. 151, tav. 3, figg. g,h; tav. 6, figg. a,b.

2006 *Sveltia tribulus* (Brocchi) - Landau *et al.*, p. 79, tav. 6, figg. 5-6.

Materiale esaminato

Valerin-carretera, Estepona (Malaga, Spagna), Zancleano, 3 es.

Origine del nome

Il nome deriva dalla nazione di ritrovamento (Spagna).

Località tipo

Valerin carretera, Malaga, Spagna. (Vera-Peláez *et. al.* 1995, Landau, Marquet & Grigis, 2003) Zancleano.

Materiale tipo

Olotipo, MCUB 23966, H = 11 mm, D = 5,5 mm; Paratipo 1, coll. Brunetti, H = 11,8 mm, D = 6 mm; Paratipo 2, coll. Brunetti, H = 12,5 mm, D = 6,5 mm.

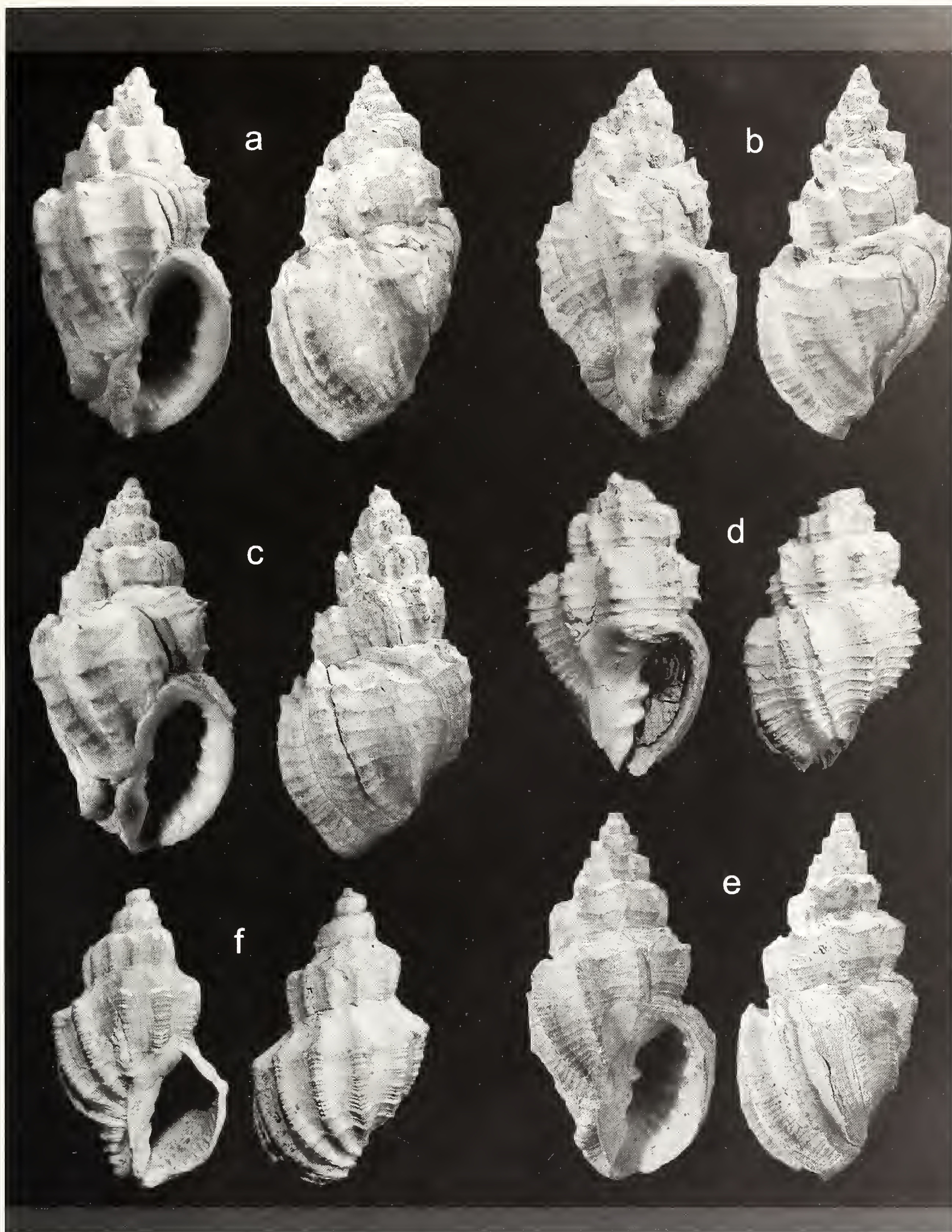


Fig. 7. a-e. *Scalptia intermedia* (Bellardi, 1841): **a.** Olotipo, S. Agata (Alessandria), Tortoniano, H = 23,7 mm, D = 12,2 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.028. **b.** *Sveltia intermedia* var. *plioligustica* Sacco, 1894, Bussana (Savona), Zancleano, H = 20,6 mm, D = 10,2 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.031. **c.** *Sveltia intermedia* var. *afasciata* Sacco, 1894, S.Agata (Alessandria), Tortoniano, H = 22,8 mm, D = 12,3 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.030 **d.** Lugagnano (Piacenza), Zancleano, H = 19,2 mm, D = 11,8 mm, coll. Brunetti. **e.** *Sveltia tribulus* var. *costicillatissima* Sacco, 1894, Albenga (Savona), Zancleano, H = 22,2 mm, D = 10,8 mm, MSNT, coll. Bellardi e Sacco, BS.045.13.036. **f.** *Scalptia* sp., Ponte d'Elsa (Pisa), Zancleano, H = 20,8 mm, D = 11,8 mm, coll. Della Bella.

Fig. 7. a-e. *Scalptia intermedia* (Bellardi, 1841): **a.** Holotype, S. Agata (Alessandria), Tortonian, H = 23.7 mm, D = 12.2 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.028. **b.** *Sveltia intermedia* var. *plioligustica* Sacco, 1894, Bussana (Savona), Zanclean, H = 20.6 mm, D = 10.2 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.031. **c.** *Sveltia intermedia* var. *afasciata* Sacco, 1894, S. Agata (Alessandria), Tortonian, H = 22,8 mm, D = 12.3 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.030 **d.** Lugagnano (Piacenza), Zanclean, H = 19.2 mm, D = 11.8 mm, coll. Brunetti. **e.** *Sveltia tribulus* var. *costicillatissima* Sacco, 1894, Albenga (Savona), Zancleano, H = 22.2 mm, D = 10.8 mm, MSNT, coll. Bellardi & Sacco, BS.045.13.036. **f.** *Scalptia* sp., Ponte d'Elsa (Pisa), Zanclean, H = 20.8 mm, D = 11.8 mm, coll. Della Bella.

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, poco allungata, robusta e scalarata. Spira elevata, fortemente scalarata. Protoconca paucispirale composta da 1,5 giri, ad accrescimento rapido, "trophoniforme", con suture poco profonde, liscia e nucleo grosso. L'inizio della teleoconca è segnato dalla comparsa di costicine forti, acute e strette, dieci nel primo giro, attraversate da tre cordoni spirali sottilissimi. Teleoconca formata da quattro giri carenati, muniti di una rampa suturale leggermente inclinata ornata da dieci coste assiali subverticali, robuste, più strette degli interspazi, regolarmente intervallate, che si prolungano oltre la rampa formando delle corte spinosità che danno luogo ad una sorta di "coronatura". Scultura spirale sottile, poco evidente, formata da cordoncini spirali subuguali, (sei sul penultimo giro), presenti nella parte posteriore dei giri e visibili sia sulle coste sia negli interspazi. Sutura leggermente ondulata, profonda ma non incavata. Ultimo giro subtriangolare costituito da circa due terzi dell'altezza della conchiglia, ornato da una ventina di cordoncini spirali subuguali. Apertura ampia, di forma subtriangolare, affilata abapicalmente, con margine esterno piegato superiormente in corrispondenza della carena esterna. Margine columellare moderatamente convesso, liscio, recante due forti pliche subparallele. Canale sifonale corto, stretto e aperto. Labbro molto robusto, regolarmente arcuato e angoloso in corrispondenza del filetto radiale che delimita la rampa suturale. Internamente otto pliche corte e robuste, separate da uguali intervalli. Labbro columellare sub-retto, che presenta inferiormente due robuste pieghe columellari, subparallele. Canale sifonale ampio, non molto lungo, sub-retto. Callosità columellare ampia, robusta, abbastanza aderente nella porzione posteriore, distaccata in corrispondenza della fasciola sifonale ove forma una lunga fessura pseudo-ombelicale.
Dimensioni: H = 11 mm, D = 5,5 mm; H = 11,8 mm, D = 6 mm; H = 12,5 mm, D = 6,5 mm; D/H medio = 0,5.

Osservazioni

Vera-Peláez *et. al.* (1995) hanno descritto ed illustrato per primi la specie con il nome di *T. tribulus*, notando delle differenze rispetto al tipo di Brocchi ("*del que se diferencian en el grado de escalonamiento de la espira, mucho mayor en nuestros ejemplares y en los cordones espirales, mucho minor marcados*"). Recentemente la specie è stata figurata come *Sveltia tribulus* anche da Landau *et. al.* (2006) che la confrontano però non con *T. tribulus* ma, come già detto, con *T. latefasciata*. Descrivendo il materiale gli autori comunque notano che: "*They are smaller, with a much more scalate spire and much weaker spiral sculture, which is more horizontal on later whorls in the Estepona material*". In base al materiale esaminato e all'esame dell'iconografia del tipo fornita da Rossi Ronchetti (1955), *T. tribulus* è una specie diversa. In particolare, *T. hispanica* n. sp. presenta un profilo maggiormente scalariforme e turriculato, manca dei caratteristici cordoni spirali marcati e spinosi di *T. tribulus*, la protoconca è di dimensioni maggiori. Gli esemplari esaminati, come quelli descritti da Vera-Peláez *et. al.* (1995) e da Landau *et. al.* (2006) provengono dal Piacenziano di Estepona (Malaga, sud della Spagna). Per i dati stratigrafici di tale località si rimanda a Landau, Marquet & Grigis (2003).

Tribia coronata (Scacchi, 1836)
(Fig. 1 d-e, Fig. 8 b)

1836 *Cancellaria coronata* Scacchi, p. 177, tav. 1, fig. 15.
1844 *Cancellaria coronata* Scacchi - Philippi, p. 177, tav. 25, fig. 27.
1911 *Cancellaria (Tribia) coronata* Scacchi - Cerulli Irelli, p. 230, tav. 21, fig. 7.
1960 *Tribia coronata* (Scacchi) - Malatesta, p. 187, fig. 14.
1968 *Narona (Tribia) coronata* (Scacchi) - Nordsieck, p. 452, tav. 81, fig. 87.11.
1969 *Narona (Tribia) coronata* (Scacchi) - Sabelli, p. 7, fig. 3.
1980 *Naronna coronata* (Scacchi) - Parenzan, p. 195, fig. 775.
1981 *Narona coronata* (Scacchi) - D'Angelo & Gargiullo, p. 148.
1984 *Cancellaria coronata* Scacchi - Grasso, p. 12.
2001 *Cancellaria coronata* Scacchi - Micali & Quadri p. 170, figg. 7, 8.
2004 *Cancellaria (Sveltia) coronata* Scacchi - Cretella *et al.*, p. 121, fig. 1b.

Materiale esaminato

Contrada Ogliastri (Siracusa), argille sabbiose, Pleistocene inferiore, 1 es. MCUB 23402; Contrada Ogliastri (Siracusa), argille sabbiose, Pleistocene inferiore, 11 es. coll. Brunetti–Forli, 1 es. Malta (-60-70 m), attuale, collezione Forli. Dimensioni: H media = 12,9 mm, D medio = 7,2 mm.

Descrizione originale

"*C. testa oblongo-turrita, longitudinaliter costulata, transversim striata; anfractibus superne angulatis, supra planis, angulo costarum excurrentium mucronibus coronato; columella biplicata; labius intus laevi.*" (Scacchi, 1836).

Descrizione

Conchiglia robusta, di dimensioni medio-piccole e forma slanciata. Protoconca paucispirale liscia, composta da 1,5 giri, con nucleo molto grosso e suture poco profonde. L'inizio della teleoconca è segnato dalla comparsa di costicine forti, acute e strette, quattordici nel primo giro, attraversate da alcuni cordoncini spirali debolissimi, visibili solo negli interspazi. Teleoconca formata da quattro giri carenati, muniti di una rampa suturale piana, leggermente inclinata, ornata da quindici a sedici coste assiali strette, leggermente inclinate, regolarmente intervallate, che si prolungano obliquamente sulla ram-

pa e che, prolungandosi oltre la carena, formano una sorta di corona. Sottile scultura spirale presente negli interspazi, composta da pochi filetti spirali, (quattro sul penultimo giro) appena visibili. Ultimo giro subtriangolare costituito da circa due terzi dell'altezza della conchiglia, percorso da una quindicina di coste strette. Apertura sub-triangolare, espansa nella regione posteriore. Labbro esterno sottile, rettilineo nella parte anteriore, liscio all'interno. Labbro columellare rettilineo, con due pieghe columellari subparallele molto evidenti. Canale sifonale poco ampio, non molto lungo, subretto. Callosità columellare non molto ampia, assenza di fessura pseudo-ombelicale.

Osservazioni

Nonostante quanto affermato da Settepassi (1971) ed altri autori, la presenza di *T. coronata* durante il Pliocene è ancora da dimostrare. Micali & Quadri (2000), segnalano *T. coronata* per il Pliocene di Livorno, ma questa segnalazione, come già osservato da Chirli (2002), ci sembra assai imprecisa. Nel livornese, infatti, sono presenti giacimenti che vanno dallo Zancleano, al Calabriano (Pleistocene inferiore). Anche la segnalazione di D'Ancona (1872), come in precedenza accennato e come evidenziato da Cerulli Irelli (1911), è riferibile a *T. angasi*. Concordiamo invece con vari autori (Cerulli Irelli, 1911; Malatesta, 1960; Davoli, 1982, 1995; Lacroce & Repetto, 1999; Landau *et. al.*, 2006), secondo i quali *T. coronata* sarebbe apparsa nel Mediterraneo solo a partire dal Pleistocene inferiore. Cretella *et al.* (2004), raffigurano un sintipo di *T. coronata* proveniente da Gravina di Puglia (Bari), contrada Albanello, descrivendo il giacimento come appartenente al Pliocene inferiore. La malacofauna descritta per questo giacimento da Cretella *et al.* (2004), è però riconducibile al Pleistocene inferiore. *Turriclavus columnae* (Scacchi, 1836), descritta da questa località, è specie tipicamente pleistocenica come evidenziato da Della Bella & Scarponi (2004). Inoltre, lo stesso giacimento è stato già in precedenza attribuito da vari autori tra cui Malatesta (1960) al Pleistocene inferiore e l'età delle formazioni delle Calcareniti di Gravina è compresa fra il Pliocene medio ed il Pleistocene inferiore, e non comprende il Pliocene inferiore (La Perna com. pers.). Micali & Quadri (2001) riportano per primi con chiarezza le differenze tra le protoconche di *T. coronata* e *T. uniangulata*; è evidente però che non sono stati esaminati esemplari attuali di *T. uniangulata* (= *T. angasi*) che,

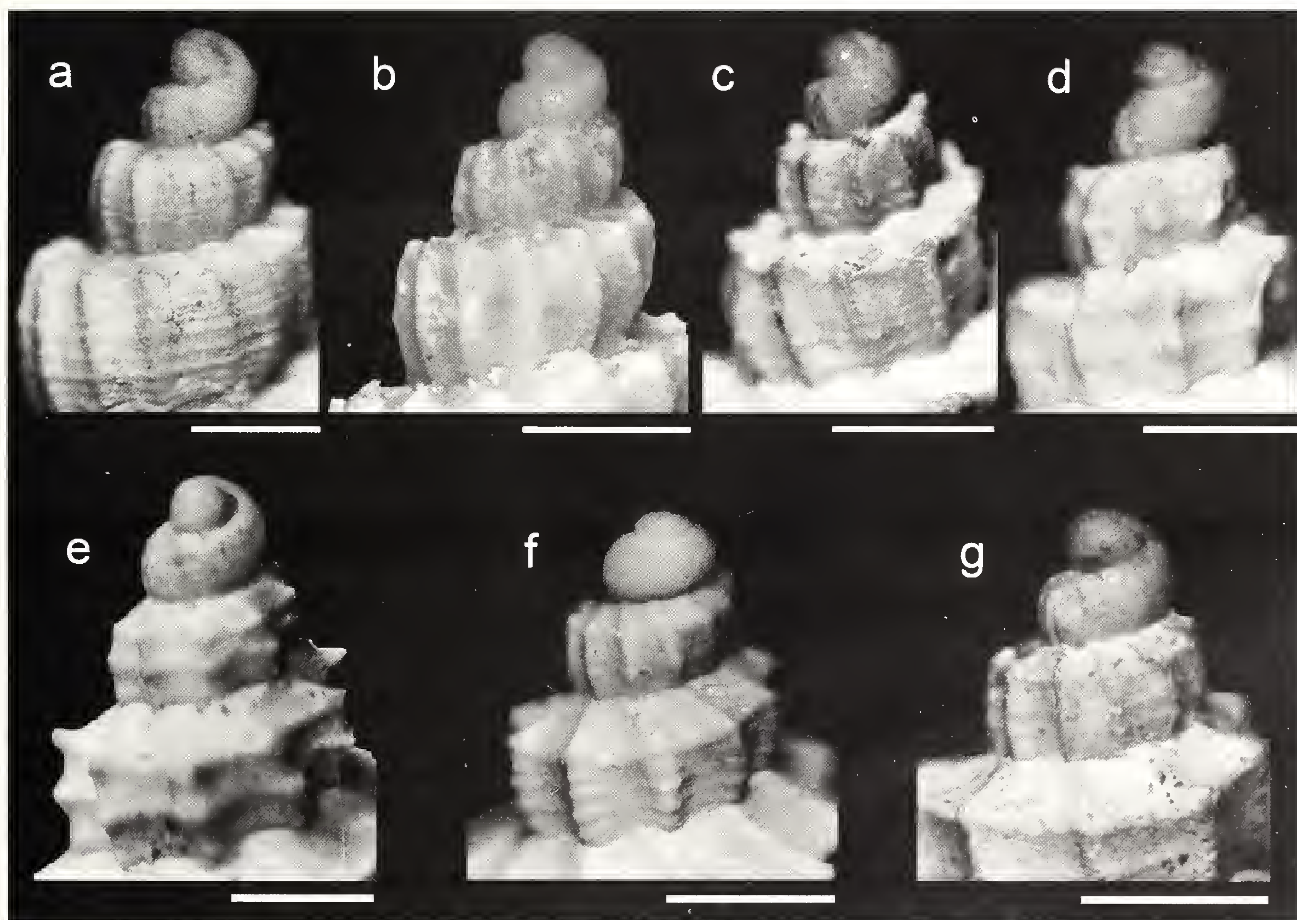


Fig. 8. a-g. Vedute dei giri apicali e della protoconca: **a.** *Tribia civelii* n.sp. Olotipo, MCUB 23965. **b.** *Tribia coronata* (Scacchi, 1836), Contrada Ogliastri (Siracusa), Pleistocene inferiore, MCUB 23402. **c.** *Tribia hispanica* n. sp., Olotipo, MCUB 23966. **d.** *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894), Orciano Pisano (Pisa), Zancleano, coll. Brunetti. **e.** *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814), Tabiano Bagni (Parma), Zancleano, coll. Della Bella. **f.** *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830), Cava Corazzano (Pisa), Piacenziano, MCUB 23402. **g.** *Tribia angasi* (Crosse, 1863), Ciuciano (Siena), Zancleano, MCUB 23401 (scala = 2 mm).

Fig. 8. a-g. Views of apical whorls and protoconch: **a.** *Tribia civelii* n.sp. Holotype, MCUB 23965. **b.** *Tribia coronata* (Scacchi, 1836), Contrada Ogliastri (Siracusa), Early Pleistocene, MCUB 23402. **c.** *Tribia hispanica* n.sp., Holotype, MCUB 23966. **d.** *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894), Orciano Pisano (Pisa), Zanclean, coll. Brunetti. **e.** *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814), Tabiano Bagni (Parma), Zanclean, coll. Della Bella. **f.** *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830), Cava Corazzano (Pisa), Piacenzian, MCUB 23402. **g.** *Tribia angasi* (Crosse, 1863), Ciuciano (Siena), Zanclean, MCUB 23401 (scale bar = 2 mm).

similmente a *T. coronata* possiede una protoconca paucispirata (**Fig. 2 b**). *T. coronata* allo stato fossile è segnalata da Monterosato (1872) per il Siciliano di Monte Pellegrino (Palermo), da Cerulli Irelli (1911) per il Pleistocene inferiore della Farnesina (Roma) e da Socin (1942) per il Calabriano (Pleistocene inferiore) di Vallebiaja (Livorno). *T. coronata* è riportata come vivente nel Mediterraneo meridionale da vari autori (Aradas & Benoit, 1870; Nordsieck, 1968; Sabelli, 1969; Settepassi, 1971; Grasso, 1981, 1984; D'Angelo & Gargiullo, 1981). Ciò testimonia un certo carattere termofilo della specie. Grasso (1984) fornisce un'accurata descrizione dell'animale.

Genus *Scalpltia* Jousseaume, 1887
Scalptia intermedia **(Bellardi, 1841) n. comb.**
(Fig. 7 a-f)

1841 *Cancellaria intermedia* Bellardi, p. 13, tav. 1, figg. 13-14.
1894 *Sveltia intermedia* (Bellardi) - Sacco, p. 63, tav. 3, figg. 66, 66bis.
1894 *Sveltia intermedia* var. *afasciata* Sacco, p. 63, tav. 3, fig. 67.
1894 *Sveltia uniangulata* var. *plioligustica* Sacco, p. 63, tav. 3, fig. 68.
1894 *Sveltia tribulus* var. *costicillatissima* Sacco, p. 64, tav. 3, fig. 68.
1984 *Sveltia intermedia* (Bellardi) - Ferrero Mortara *et al*,. p. 177, tav. 33, fig. 11.

Materiale esaminato

MSNT coll. Bellardi e Sacco: BS.045.13.028 (Olotipo) S. Agata (Alessandria), Tortoniano; BS.045.13.031, 1 es. Bussana (Savona), Zancleano; BS.045.13.036, 1 es. Albenga (Savona), Zancleano; BS.045.13.030, 1 es. S. Agata (Alessandria), Tortoniano. Lugagnano (Piacenza), argille, Zancleano, 2 es. coll. Brunetti-Vecchi.

Descrizione originale

"Testa turrita, crassa, inumbilicata, longitudinaliter plicato-costata, transversim inaequaliter striata; anfractibus subangulosis, superne rugosis, concavis, inferne convexiusculis; apertura subringente parvula; labro dextro crassissimo, intus regulariter plicato; columella triplicata" (Bellardi, 1841).

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medie, turricolata, a spira conica, lunga ed acuta. Protoconca erosa. Ultimo giro ovoidale, pari a 2/3 dell'altezza totale. Suture lineari, leggermente ondulate in corrispondenza delle coste assiali. Ornamentazione assiale costituita da nove coste, di cui alcune formano delle vere e proprie varici, tali coste, separate da larghi intervalli, sono a sezione subtriangolare, decisamente sporgenti e fortemente oblique sia anteriormente che posteriormente. Un cordone spirale delimita la rampa suturale, moderatamente inclinata. Ornamentazione spirale composta da numerosi filetti irregolari, sette sul penultimo giro, che all'incrocio delle coste formano delle nodulosità appuntite. Sulla rampa anteriore si nota un filetto pronunciato, posto al centro della rampa stessa. Sull'ultimo giro si contano una dozzina di filetti di spessore differente. Apertura ovale, piuttosto stretta. Labbro esterno molto robusto, ispessito esteriormente dall'ultima costa, regolarmente arcuato. Internamente otto pliche strette e allungate, perpendicolari al labbro, separate da larghi intervalli poco incavati, le due inferiori più corte. Labbro columellare concavo posteriormente, raccordato con il labbro esterno da una breve porzione appena convessa, inferiormente, dove è sub-retto, sono presenti tre robuste pieghe columellari, subparallele. Canale sifonale ampio, non molto lungo, sub-retto, leggermente rivolto a destra. Callosità columellare non molto ampia ma robusta, distaccata in corrispondenza della fasciola sifonale ove forma una corta e profonda fessura ombelicale.
H media = 21,7 mm, D medio = 11,46, D/H medio = 0,52.

Osservazioni

L'olotipo (**Fig. 7 a**) proviene dal Tortoniano di S. Agata (Alessandria). Le var. *afasciata* (Sacco, 1894) (**Fig. 7 c**), del Tortoniano di S. Agata (Alessandria), *plioligustica* Sacco, 1894 (**Fig. 7 b**) dello Zancleano di Bussana e Ventimiglia (Imperia) e *S. tribulus* var. *costicillatissima* Sacco, 1894 (**Fig. 7 e**), dello Zancleano di Albenga (Savona), corrispondono perfettamente a *Scalptia intermedia*. Va rimarcato che in *S. intermedia* sono presenti tre pliche ben definite, carattere diagnostico del genere *Scalptia* (Cahuzac *et al.* 2004). L'attribuzione generica è comunque da considerarsi in senso ampio, in quanto né in questa specie, né in quella seguente, è presente l'ombelico largo e profondo proprio del genere *Scalptia* (*s.s.*) come presente nella specie tipo *Cancellaria obliquata* Lamarck, 1822. Questa è la prima segnalazione di *Scalptia* per il Pliocene italiano. Quanto all'osservazione di Davoli (1995) sulle "differenze sfumate" tra *S. intermedia* e *S. tribulus* var. *junior* Sacco, 1894 (**Fig. 6 d**), l'esame del materiale tipico, ci ha permesso di stabilire che *S. tribulus* var. *junior* rientra nel campo di variabilità (in verità abbastanza ristretto) di *T. tribulus*, (stessa scultura, labbro esterno molto robusto e varicoso, forma dell'apertura e del canale sifonale identici, due sole pliche ecc.). La Croce & Repetto (1999) considerano *S. intermedia* come un morfo di *T. tribulus*, citando Sacco (1894) che afferma, a proposito della var. *plioligustica* (= *S. intermedia*): *"sembra una varietà locale che tende verso la* var. *costicillatissima*", ma, come già detto in precedenza, detta "varietà" rientra pienamente nel campo di variabilità di *S. intermedia*.

Scalptia **sp.**
(Fig. 7 f)

Materiale esaminato

Ponte d'Elsa (Pisa), argille sabbiose, Piacenziano, 1 es. coll. Della Bella.

Descrizione

Conchiglia di dimensioni medie, turricolata, a spira conica. Protoconca usurata, teleoconca in parte mancante, composta di cinque giri, con rampa suturale decisamente inclinata. Ultimo giro subtriangolare, pari a 2/3 dell'altezza totale. Suture lineari, ondulate in corrispondenza delle coste assiali. Ornamentazione assiale costituita da otto coste sul penultimo giro e da dieci nell'ultimo, molto larghe, robuste e leggermente più strette degli interspazi. Un cordone spirale, delimita la rampa suturale e costituisce una carena che, all'incrocio con le coste assiali, forma delle nodosità. Scultura spirale data da filetti di spessore irregolare, molto evidenti solo sulle coste, appena visibile negli interspazi. Sull'ultimo giro sono presenti due filetti più marcati ben visibili anche negli interspazi. Apertura sub-ovale. Labbro sottile, sub-retto nella porzione mediana, regolarmente arcuato in quella anteriore, angoloso in corrispondenza del filetto radiale che delimita la rampa suturale. Internamente dodici pliche allungate separate da intervalli di uguale larghezza. Labbro columellare concavo posteriormente, raccordato con il labbro esterno da una breve porzione appena convessa, che inferiormente, dove è sub-retto, presenta tre pieghe columellari subparallele. Canale sifonale molto ampio, cortissimo, sub-retto. Callosità columellare ampia, distaccata in corrispondenza della fasciola sifonale ove forma una lunga e stretta fessura ombelicale.
Dimensioni: H = 21 mm, D = 12 mm, D/H = 0,57.

Osservazioni

Trattandosi di un esemplare unico e in parte usurato non è possibile trarre particolari conclusioni sulla specie se non che, probabilmente, nel Pliocene italiano è presente un'ulteriore specie del genere *Scalptia*. L'esemplare figurato presenta una certa somiglianza con *T. uniangulata* var. *dertopercostulata* (Sacco, 1894) (**Fig. 4 c**) che presenta però un minor numero di coste, scultura spirale differente e, soprattutto, due sole pliche columellari.

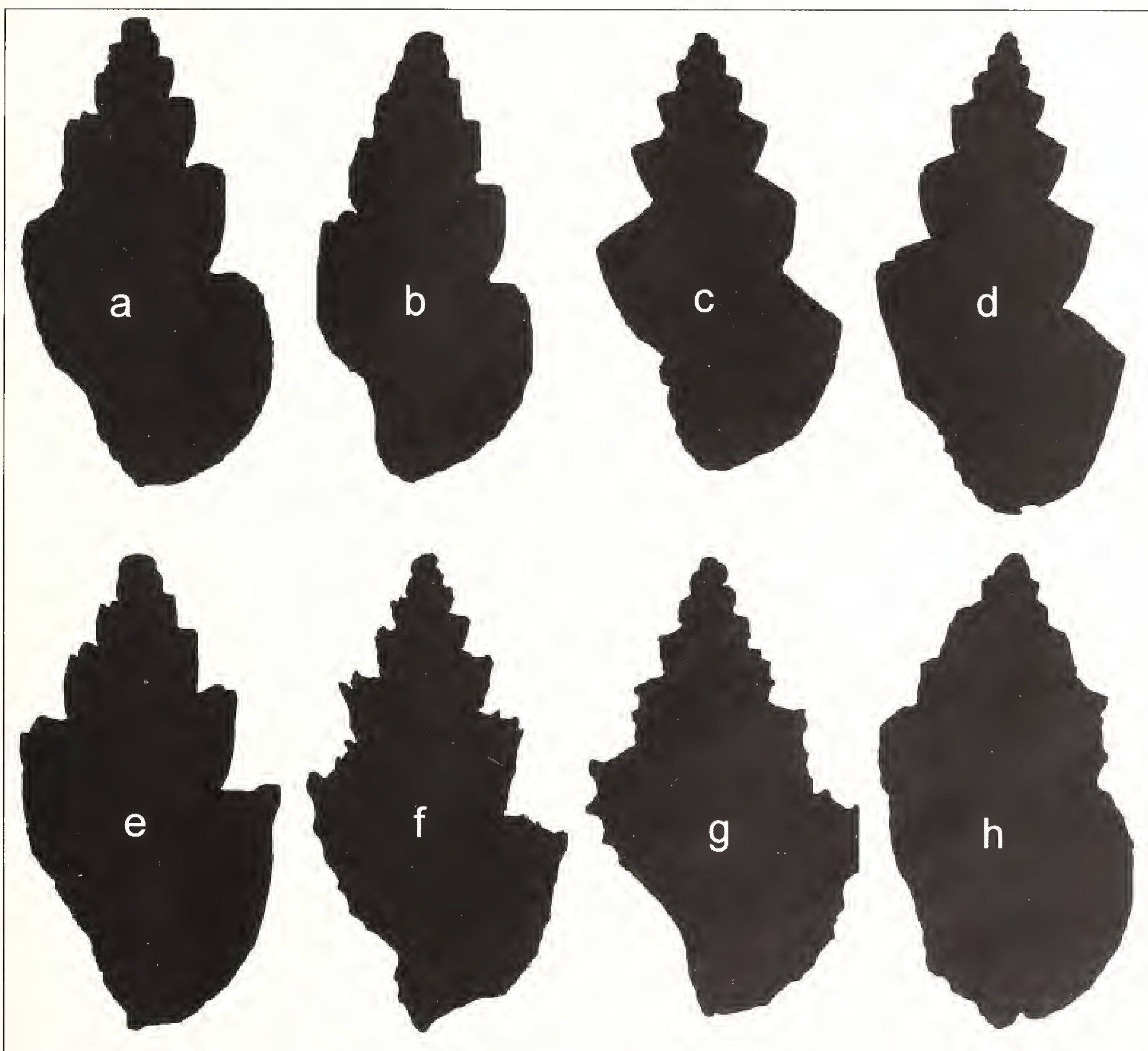


Fig. 9. a-h. Profili (vista aborale): **a.** *Tribia civelii* n.sp. **b.** *Tribia coronata* (Scacchi, 1836). **c.** *Tribia angasi* (Crosse, 1863). **d.** *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830). **e.** *Tribia hispanica* n.sp. **f.** *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894). **g.** *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814). **h.** *Scalptia intermedia* (Bellardi, 1841).

Fig. 9. a-h. Shell outlines (aboral view): **a.** *Tribia civelii* n.sp. **b.** *Tribia coronata* (Scacchi, 1836). **c.** *Tribia angasi* (Crosse, 1863). **d.** *Tribia uniangulata* (Deshayes, 1830). **e.** *Tribia hispanica* n.sp. **f.** *Tribia latefasciata* (Sacco, 1894). **g.** *Tribia tribulus* (Brocchi, 1814). **h.** *Scalptia intermedia* (Bellardi, 1841).

	Tortoniano	Zancleano	Piacenziano	Pleistocene	Attuale
Tribia civelii n. sp.		*			
Tribia angasi (Crosse, 1863)		*			Senegal
Tribia uniangulata (Deshayes, 1830)	*	*	*		
Tribia tribulus (Brocchi, 1814)	*	*		?	
Tribia latefasciata (Sacco, 1894)		*			
Tribia hispanica n. sp.		*			
Tribia coronata (Scacchi, 1836)				*	Mediterr.
Scalptia intermedia (Bellardi, 1841)	*	*			
Scalptia sp.			*		

Tab. 2. Distribuzione cronostratigrafica delle specie trattate.

Tab. 2. Chronostratigraphic distribution of the species.

Discussione

Con questo lavoro abbiamo tentato di fornire un contributo alla conoscenza della diversità tassonomica della famiglia Cancellariidae nel Plio-Pleistocene italiano (**Tab. 2**). Sino ad ora, per i generi da noi presi in esame, erano note in letteratura solamente due specie per il Pliocene mediterraneo: *T. tribulus* e *T. uniangulata*. Col presente lavoro aumenta considerevolmente il numero di tali specie. Si riconoscono come presenti nel Pliocene del bacino mediterraneo sei specie riferibili al genere *Tribia*: *T. civelii* n. sp., *T. angasi* (Crosse, 1863), *T. uniangulata* (Deshayes, 1830), *T. latefasciata* (Sacco, 1894), *T. hispanica* n. sp., *T. tribulus* (Brocchi, 1814), due riferibili al genere *Scalptia*: *S. intermedia* (Bellardi, 1841), *Scalptia* sp., ed una, *T. coronata* (Scacchi, 1836), con distribuzione a partire dal Pleistocene inferiore. L'elevato numero di specie riconosciute nel presente lavoro, appartenenti ai generi *Tribia* e *Scalptia*, conferma la presenza di una fauna ad affinità tropicale relativamente ricca durante lo Zancleano, ed una drastica diminuzione del numero di tali specie, a seguito del raffreddamento climatico avvenuto durante il Piacenziano (Monegatti & Raffi, 1993).

Ringraziamenti

Si ringraziano gli amici Rossano Civeli per la segnalazione relativa a *T. civelii* n. sp. e Giano Della Bella per i preziosi consigli e per aver messo a disposizione gli esemplari della sua collezione, il dott. Daniele Ormezzano (Torino) per averci consentito di fotografare e riprodurre nel lavoro gli esemplari della collezione Bellardi e Sacco, il dott. Bernard Métivier del Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi per le notizie forniteci relative ai tipi di *T. uniangulata*, il sig. Paolo Magenes (Milano) per una parte del materiale fotografico utilizzata, il dott. Daniele Scarponi del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna, il dott. Rafael La Perna del Dipartimento di Geologia di Bari ed infine i dott. Tiziano e Vincenzo Cossignani (Cupra Marittima, Ancona) per averci consentito la riproduzione di una foto di *T. angasi* tratta dal loro lavoro.

Bibliografia

Aradas A. & Benoit L., 1870. Conchigliologia vivente marina della Sicilia e delle isole che la circondano. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali*, Catania, ser. 3, **6**: 1-324.

Ardovini R. & Cossignani T., 2004. *Conchiglie dell'Africa Occidentale*. L'Informatore Piceno, Ancona, 320 pp.

Bellardi L., 1841. Descriptions des Cancellaires fossiles des terrains tertiaires de Piémont *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, Torino, ser. 2, **3**: 1-42.

Bellardi L. & Michelotti G., 1840. Saggio orittografico sulla classe dei Gasteropodi fossili dei terreni terziarii del Piemonte. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, Torino, ser. 2, **3**: 93-174.

Benvenuti M., Bestini A., Conti C., Dominici S. & Falcone D., 1997. Analisi stratigrafica e paleoambientale integrata del Pliocene dei dintorni di San Miniato. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **14** (suppl. 1): 28-49.

Bogi C., Cauli L. & Pagli F., 2002. Le Architectonicidae Gray J.E., 1840 del Pliocene toscano. *Bollettino Malacologico*, Roma, **38**: 31-40.

Bossio A., Mazzei R., Salvatorini G. & Sandrelli F., 1993. Nuovi dati sui depositi mio-pliocenici del settore meridionale del Bacino del Fiume Elsa. *Paleopelagos*, **3**: 97-108.

Brocchi G.B., 1814. *Conchiologia fossile subapennina*. Stamperia Reale, Milano, 2 vol., 712 pp.

Cahuzac B., Lesport J. & Lagarde L., 2004. Révision des Cancellariidae (Mollusca, Gastropoda) décrites par Grateloup (1827-1847) dans le Miocène des Landes (SW France). *Geodivesitas*, **26** (2): 207-261.

Cavallo O. & Repetto G., 1992. *Conchiglie fossili del Roero*. Associazione Naturalistica Piemontese Amici del Museo "F. Eusebio", Studio grafico Athena, Alba, 251 pp.

Cerulli Irelli S., 1910. Fauna Malacologica Mariana. *Paleontographia italica*, Pisa, **16**: 230-278.

Chirli C., 2002. *Malacofauna pliocenica toscana*. Vol. 3. Stamperia pisana, Agnano Pisano, 92 pp.

Peyrot A., 1928. *Conchologie néogenique de l'Aquitaine*. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, Bordeaux, suppl. tome 79, 5-264.

Cretella M., Crovato C., Crovato P., Fasulo G. & Toscano F., 2004. The malacological work of Arcangelo Scacchi (1810-1893). Part II: a critical review of Scacchian taxa. *Bollettino Malacologico*, Napoli, **40** (9-12): 114-131.

Crosse M.M., 1863. Etude sur le genre Cancellaire, et description d'espèces nouvelles (suite). *Journal de Conchiologie*, Paris, série, tome 3, vol. **9**: 58-69.

D'Ancona C., 1872. Malacologia pliocenica italiana. Memorie per servire alla descrizione della carta Geologica Italiana. *Reale Commissione Geologica Italiana*, Firenze, **2**: 173-259.

D'Angelo G. & Gargiullo S., 1978. *Guida alle conchiglie Mediterranee*. Fabbri Editore, Milano. 224 pp.

Davoli F., 1982. Cancellariidae (Gastropoda), in E. Montanaro Gallitelli (ed.), *Studi monografici sulla malacologia miocenica modenese*. Parte I. I molluschi tortoniani di Montegibbio. *Paleontographia Italica*, Pisa, **72**, (in ser. vol. 42): 5-73.

Davoli F., 1995. I molluschi del Messiniano di Borelli (Torino) 3. Cancellariidae. *Bollettino Museo regionale di Scienze Naturali*, Torino, **13** (1): 221-264

Della Bella G. & Scarponi D., 2004. *Molluschi Marini del Plio-Pleistocene dell'Emilia-Romagna e della Toscana, Conoidea Vol. 1: Drillidae e Turridae*. Museo Geologico G. Capellini, Editografica, Rastignano (Bologna), 92 pp.

Deshayes G.P, 1830. *Encyclopédie Métodique. Histoire naturelle de vers*. Imprimeure Agasse, Paris. Tome 2 (1): 1-256.

Dominici S., Mozzanti R. & Nencini C., 1997. Geologia dei dintorni di San Miniato tra l'Arno, l'Elsa e l'Era. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno*, **14** (suppl. 1): 1-27.

D'Orbigny M. A., 1852. *Prodrome de Paléontologie Stratigrafique universelle des animaux mollusques et rayonnés faisant suite au cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques*. Troisième volume. Victor Masson, Paris. 396 pp.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M. Opesso G., Pavia G. & Tampieri R., 1984. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte II*. 6 Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 484 pp.

Ferrero E., Merlino B. & Provera A., 1997. Malacofaune Plioceniche astigiane concentrate da eventi ad alta energia. *Bollettino Malacologico*, Roma, **33** (1-4): 43-57.

Forli M. & Dell'Angelo B., 2000. A New species of *Marginella* (Mollusca, Gastropoda) from the Italian Pliocene. *Bollettino Malacologico*, Roma, **36**: 93-98.

Gignoux M., 1913. *Les formations marines pliocénes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie*, Thèses Faculté des Sciences de l'Université de Lyon, I. A. Rey, Lyon, 393 pp.

Gonzales Delgado J.A., 1988. Estudio sistématico de los Gastéropodos del Plioceno de Huelva (SW España). 3. Mesogastropoda (Scalacea–Tonnacea). *Studia Geologica Salmanticensia*, Salamanca, **25**: 109-160.

Grasso S., 1981. Ritrovamento di Molluschi rari o poco noti lungo i litorali della Sicilia meridionale. *Bollettino Malacologico*, Milano. **17** (3-4):49-50.

Grasso S., 1984. I Cancellariidae: specie viventi nel Mediterraneo e considerazioni sulla loro attuale distribuzione. *La Conchiglia*, Roma, **16** (188-189): 12-14.

Harasewych M.G. & Petit R.E. 1990. Catalogue of the Superfamily Cancellorioidea Forbes and Hanley, 1851 (Gastropoda: Prosobranchia). *The Nautilus*, **103** (suppl. 1): 1-69.

Inzani A., 1992. La Famiglia Cancellariidae nel Pliocene Italiano (3). *World Shells*, Roma, **1**: 82-85

Lacroce L. & Repetto C., 1999. I Cancellariidi del Pliocene Italiano. *Fossili & Fossili*, Ancona, **5**: 20-39.

Landau B., Marquet R. & Grigis M., 2003. The early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona southern Spain. Part 1: Vetigastropoda. *Palaeontos*, Deurne, **3**: 1-87.

Landau B., Petit R. & Marquet R., 2006. The early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona southern Spain. Part 12: Cancellaroidea. *Palaeontos*, Antwerpen, **9**: 61-101.

Malatesta A., 1960. *Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia)*. Memorie per servire alla descrizione della carta Geologica Italiana. Servizio Geologico d'Italia, Roma, **12**: 1-392.

Malatesta A., 1974. *Malacofauna pliocenica umbra*. Memorie per servire alla descrizione della carta Geologica Italiana Servizio Geologico D'Italia, Tip. Pinto, Roma, vol. 13, 1-498.

Mancini A., 2003. Nota malacologica di aggiornamento sulle specie rinvenute alla cava di Formello (Guidonia). *Annali Associazione Nomentana di Storia e Archeologia*. Roma, 4: 7-21.

Micali P. & Quadri P., 2000. Su alcuni interessanti molluschi rinvenuti nell'isola di Lampedusa. *Bollettino Malacologico*, Milano, **36** (9-12): 167-174.

Monegatti P. & Raffi S., 1993. Bivalve taxonomic diversity throughout the Italian Pliocene as a tool for climatic-oceanographic and stratigraphic inferences. *Ciencias de terra (UNL)* **12**: 45-50.

Monterosato T., 1872. *Notizie intorno alle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi*. Tip. Amenta, Palermo, 44 pp.

Nickles M., 1950. *Mollusques testacés marins de la cote occidentale d'Afrique*. Lechevalier Editeur, Paris, 269 pp.

Nordsieck F., 1968. *Die Europaischen Meeresschneecken (Prosobranchia). Vom Eismeer bis Kapverden und Mittlemeer*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgard, 273 pp.

Oliverio M., 2000. Variazioni climatiche e microevoluzione in Gasteropodi marini. *Mare e cambiamenti globali*, ICRAM, Roma, 93-104.

Pelosio G., 1966. La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, **14**: 99-175.

Pinna G. & Spezia L., 1978. Catalogo dei tipi del Museo di Storia Naturale di Milano V Gasteropodi fossili. *Atti Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale*, Milano, **119/2**: 125-180.

Rio D., Sprovieri R., Raffi S. & Valleri G., 1988. Biostratigrafia e Paleoecologia della sezione stratotipica del Piacenziano. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, **27**: 213-238.

Rossi-Ronchetti, C., 1955. I tipi della Conchiologia fossile subappennina di G. Brocchi. *Rivista Italiana di Paleontologia*. Milano, Memoria. **5** (2): 91-343.

Sabelli B., 1969. Ritrovamenti malacologici a Pantelleria e nei banchi di pesca tunisini. *Conchiglie*, Milano, **5** (1-2): 2-19.

Sacco F., 1894. *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Ed. C. Clausen, Torino, vol. 16, 1-78.

Settepassi F., 1971. *Atlante malacologico. I molluschi marini viventi nel Mediterraneo*. INIVAG Roma vol. 3.

Silva da F.M., 1993. *Gastropodes Pliocénicos Marinhos de Vale de Freixo (Palombal, Portugal) Sistematica, Tafonomia, Paleoecologia*. Disserteçao, Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa, Lisboa, 312 pp.

Socin C., 1942. Nota preliminare sulla fauna malacologica di Vallebiaia. *Memorie Società Toscana di Scienze Naturali*, Pisa, **69**: 244-256.

Vera-Peláez J., L., Muiz-Solís R., Lozano Francisco M.C., Martinell J., Domènech R. & Guerra-Merchán A., 1995. Cancellariidae Gray, 1853 del Plioceno de la provincia de Málaga, España. *Treballas de Museu Geologico de Barcelona*, Barcellona. 4: 133-179.

Violanti D., 1997. Analisi paleoambientali e tassonomiche di associazioni a foramminiferi del Pliocene ligure (Rio Torsero). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali*, Torino, **5** (1): 239-293.

Lavoro ricevuto il 23 marzo 2006
Lavoro accettato il 25 ottobre 2006

Boll. Malacol., 42 (5-8): 58-84 (2006)

Nuovi dati sulla malacofauna del Salento (Puglia meridionale)

Daniele Trono

Via E. Menga 14, 73043
Copertino (LE), Italy,
danieletrono@virgilio.it

Riassunto

Si fornisce una checklist aggiornata dei Molluschi marini forniti di conchiglia viventi lungo le coste ioniche del Salento. L'elenco si basa sui prelievi effettuati dall'Autore fra il 1992 e il 2002 ed è integrato con specie presenti in altre raccolte private. Vengono segnalate per la prima volta nell'area di studio 102 specie, 2 delle quali nuove per la malacofauna italiana: *Rissoa angustior* (Monterosato, 1817), *Finella pupoides* Adams A., 1860. *Alvania aspera* (Philippi, 1844) viene segnalata per la prima volta per l'Italia continentale. Alcune specie di particolare interesse vengono illustrate.

Abstract

An updated checklist of marine shelled molluscs from the Ionian coast of Salento is provided. The list is based on samplings on material from other private collections by the Author in the year 1992-2002, as well as in other private collections. One hundred and two species represent new records for the study area and 2 of these, *Rissoa angustior* (Monterosato, 1817), *Finella pupoides* Adams A., 1860 are also new for the Italian fauna. *Alvania aspera* (Philippi, 1844) is recorded for the first time from the continental coast of Italy. Some particularly interesting species are figured.

Parole chiave

Mediterraneo, Italia, Salento, Mollusca, Check-list.

Introduzione

Il Salento rappresenta l'estremo lembo Sud-Est della penisola italiana e comprende le province di Lecce, Brindisi e Taranto. È circondato dallo Ionio ad Ovest e a Sud, e dall'Adriatico a Nord-Est. L'area oggetto di questa ricerca è stata la parte di Salento bagnata dallo Ionio, dalla provincia di Taranto (fino al confine con la Basilicata) fino a Capo d'Otranto (LE), il punto più orientale d'Italia, dove lo Ionio cede il passo all'Adriatico.
Lo Ionio è un mare molto ricco e diversificato, ed ospita un elevato numero di biocenosi. Parenzan (1983) ne riconosce 13 solo nei dintorni di Porto Cesareo dove, non a caso, nel 1998 è stata istituita un'area marina protetta con Decreto del Ministero dell'Ambiente. Tra queste, il Coralligeno e la prateria di *Posidonia oceanica* (Linneo), le biocenosi climax dei piani Infralitorale e Circalitorale mediterranei (Picard, 1985), rappresentano sicuramente gli ambienti più interessanti dal punto di vista della diversità specifica. Il "coralligeno pugliese" in particolare, come definito da Sarà (1968), è costituito prevalentemente da alghe calcaree incrostanti, mentre di minore entità è la componente animale e, unico caso nel Mediterraneo, si insedia a profondità molto basse, già a 10-12 m. La *Posidonia* è comune sul lato ionico, dove forma una fascia quasi ininterrotta da Taranto a Santa Maria di Leuca, ma è praticamente assente nel tratto tra Santa Maria di Leuca e Otranto, dove, dopo una stretta fascia di coralligeno prospiciente la costa, subentrano i fanghi terrigeni costieri (Damiani *et al.*, 1988).

Lo scopo che si prefigge questa ricerca è ampliare la conoscenza della malacofauna del Salento, un'area poco conosciuta dal punto di vista malacologico.
Uno studio organico sulla malacologia dello Ionio salentino non è mai stato effettuato. Un primo tentativo, rimasto isolato, è stato quello pubblicato nel 1961 da Parenzan, che svolse molte ricerche nel Golfo di Taranto, occupandosi però prevalentemente della malacofauna abissale. In questa pubblicazione l'Autore stilò un elenco comprensivo di 982 specie viventi nell'intero bacino ionico, dal margine settentrionale (Golfo di Taranto) a quello meridionale (coste egiziane e libiche) (Parenzan, 1961). Da questo lungo elenco, che comprende quindi anche specie del Mediterraneo Sud-Orientale, sono state estrapolate quelle rinvenute nell'area della presente ricerca, prevalentemente a Taranto. Purtroppo non per tutte le specie è riportato il luogo esatto di reperimento ed i record privi di tale dato non sono stati presi in considerazione nel presente lavoro. In Parenzan (1977) è presente un lungo elenco di molluschi rinvenuti nei mari di Taranto. Lo stesso Autore caratterizzò anche la malacofauna dell'insenatura detta "La Strea", posta di fronte alla vecchia sede della Stazione di Biologia Marina, da lui fondata a Porto Cesareo (Parenzan, 1984). Un altro passo nella conoscenza della malacofauna salentina è stata, nel 1982, la compilazione da parte dei soci di liste faunistiche che aiutassero a comprendere meglio la distribuzione geografica dei molluschi marini lungo le coste italiane (Bedulli *et al.*, 1982) sotto l'egida della Società Italiana di Malacologia (allora U.M.I.). Sono state quindi prese in considerazione le li-

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
GASTROPODA					
***Aclis minor* (Broen, 1827)**	**N**	**C**	**30**	**14**	**1**
Acmaea virginea (Mueller O.F.,1776)	N	C	20	4,7	1,2,9
Acteon tornatilis (Linnè, 1758)	V	SFBC	15	1,4,7	1,2,4,5,7
***Addisonia lateralis* Requien, 1848)**	**N**	**tanatocenosi**	**55**	**8**	**23**
Akera bullata Mueller O.F., 1776	V	–	–	1	2,7
***Alvania aspera* (Philippi, 1844)**	**N**	**C**	**20,30**	**7,11,14**	**1**
Alvania beani (Hanley in Thorpe, 1844)	V	C	30	1,14	1,2,4
Alvania cancellata (Da Costa, 1778)	V	SFBC,C	4,30	1,4,14	1,2,3,4,7,10
Alvania carinata (Da Costa, 1778)	N	C	20	1,7	1,2,3
Alvania cimex (Linnè, 1758)	V	AP	20,30	1,4,7,14	1,2,3,4,7,8,10
***Alvania cingulata* (Philippi, 1836)**	**N**	–	**spiagg**	**5**	**1**
Alvania consociella Monterosato, 1884	V	–	–	1	4
Alvania discors (Allan, 1818)	V	AP	5,30	1,4,14	1,2,4,7,10
Alvania geryonia (Nardo, 1847 ex Meneghini ms.)	V	C	20	1,7	1,2,4,7
Alvania halgassi Amati & Oliverio, 1985	N	C	20,30	7,13,14	1,10
Alvania hirta Monterosato, 1884	N	SFBC	4	4	1,2
***Alvania hispidula* (Monterosato, 1884)**	**N**	**C**	**20,53**	**1,5**	**1**
Alvania lactea (Michaud, 1832)	N	SFBC	4	1,4	1,2,3
Alvania lineata Risso, 1826	N	C	20	1,7,14	1,2,7,10
Alvania litoralis (Nordsieck, 1972)	–	–	–	4	17
Alvania pagodula (B.D.D., 1884)	N	C	20,30	7,14	1,10
Alvania rudis (Philippi, 1844)	V	–	–	1	4
Alvania scabra (Philippi, 1844)	V	C	30	1,12,14	1,3,4
Alvania settepassi Amati & Nofroni, 1985	N	C	20	7	1,15,22
Alvania subcrenulata (B.D.D., 1884)	N	7	–	14	2,10
Alvania testae (Aradas & Maggiore, 1844)	N	7	–	1	7
Alvania weinkauffi weinkauffi Weinkauff, 1868 ex Schwartz ms.	N	–	–	1	
Ammonicera fischeriana (Monterosato, 1869)	V	–	–	1	4
Anisocycla pointeli (De Folin, 1867)	N	C	20	1,7	1,2,7
Aplysia depilans (Gmelin, 1791)	V	HP	5,10	1,4,8	4,20
Aplysia fasciata Poiret, 1789	V	AP	11	1,8	20
Aplysia parvula Guilding in Moerch, 1863	V	–	–	1,14	10,20
Aplysia punctata (Cuvier, 1803)	V	AP		1,8	20
Aporrhais pespelecani (Linnè, 1758)	V	SFBC	15	1,8	1,2,3,4,7
Aporrhais serresianus (Michaud, 1828)	V	SFBC	60	8	1,2
***Atys jeffreysii* (Weinkauff, 1868)**	**V**	**C**	**30**	**6**	**1**
***Auriculinella erosa* (Jeffreys, 1830)**	**N**	SFBC	**4**	**4**	**1**
***Babelomurex benoiti* (Tiberi, 1855)**	**V**	–	–	**4**	**11**

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Barleeia unifasciata (Montagu, 1803)	N	C	20	7	1,2
Bela brachystoma (Philippi, 1844)	V	AP	15	1	1,2,4,7
Bela cycladensis (Reeve, 1845)	–	–	–	4	5
Bela fuscata (Deshayes, 1836)	V	–	–	1	4
Bela laevigata (Philippi, 1836)	N	C	25	13	1,3
Bela menkhorsti Van Aartsen, 1988	N	C	53	5	1,2
Bela nebula (Montagu, 1803)	N	–	spiagg	1,3,4	1,2,5,7
Berthella aurantiaca (Risso, 1818)	V	AP	5	8	10,20
Berthella elongata (Cantraine, 1836)	V	–	3	1	20
Berthella ocellata (Delle Chiaje, 1828)	V	–	2	8	21
Berthella plumula (Montagu, 1803)	V	–	–	1	20
Berthella stellata (Risso, 1826)	V	–	2	9	21
Berthellina citrina (Ruppell & Leuckart, 1828)	V	–	2	3	21
Bittium jadertinum (Brusina, 1865)	V	SFBC	4	1,4	1,3,4
Bittium lacteum (Philippi, 1836)	N	SFBC	4	1,4	1,2,4
Bittium latreilli (Payraudeau, 1826)	N	AP	spiagg	1,5,14	1,2,3,10
Bittium reticulatum (Da Costa, 1778)	V	AP,C	5,20	1,4,7,14	1,2,3,4,5,7,8,9,10
Bittium scabrum (Olivi, 1792)	V	–	–	1	4
Bolinus brandaris (Linnè, 1758)	V	AP,HP	4,15	1,4,8	1,2,3,4,5,7,8
Bolma rugosa (Linnè, 1767)	V	HP,C	15,20	1,7,8	1,2,3,4,7
Buccinulum corneum (Linnè, 1758)	V	AP	10,20	1,4,8,10,14	1,2,3,4,7,8,10
Bulla striata Bruguiere, 1792	V	AP	10	1,5,8	1,2,3,4,7,8
Bursa scrobilator Linnè, 1758	V	AP/HP	25	1,6,8	1,3,23
***Cabestana cutacea* (Linnè, 1767)**	**V**	**AP**	**40**	**4**	**1**
Caecum armoricum De Folin, 1869	V	–	–	1	4
Caecum auriculatum De Folin, 1868	N	C	30	1,14	1,3,7
Caecum clarki Carpenter, 1858	N	–	–	1	7
Caecum subannulatum De Folin, 1870	N	C	30	1,14	1,7
Caecum trachea (Montagu, 1803)	V	C	18	1,5,7	1,2,3,4,7
Calliostoma conulus (Linnè, 1758)	V	C	18	1,4,7	1,3,9
Calliostoma dubium (Philippi, 1844)	–	–	–	8	17
***Calliostoma granulatum* (Van Born, 1778)**	N	**VTC**	**70**	1	**1**
Calliostoma gualterianum (Philippi, 1848)	N	–	–	–	2
Calliostoma laugieri (Payraudeau, 1826)	V		spiagg	1,3,5,14	1,2,3,7,10
Calliostoma zizyphinum (Linnè, 1758)	N	C	30	1,4,14	1,2,3,10
Calyptraea chinensis (Linnè, 1758)	V	–	35	1,4	1,2,4,7,9
***Cancellaria cancellata* (Linnè, 1767)**	N	**C**	**50**	**11**	**1**
Capulus hungaricus (Linnè, 1758)	V	VTC	50	1,5,8,14	1,2,3,4,9,10
Cavolinia tridentata (Niebuhr, 1775 ex Forskal ms.)	N	–	–	–	2
Ceratia proxima (Forbes & Hanley, 1850 ex Alder ms.)	N	–	–	1	7

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Cerithiella metula (Loven, 1846)	–	–	–	9	17
Cerithiopsis jeffreysi Watson, 1885	N	–	–	1	7
Cerithiopsis minima (Brusina, 1865)	N			1	7
Cerithiopsis nana Jeffreys, 1867	–	–	–	14	10
Cerithiopsis tubercularis (Montagu, 1803)	N	C	35	1,12,14	1,2,7,10
Cerithium alucaster (Brocchi, 1814)	N	–	–	–	2
***Cerithium haustellum* Monterosato in Crema, 1903**	V	C	**40/50**	4	11
***Cerithium lividulum* Risso, 1826**	V	–	**spiagg**	**1**	**1**
Cerithium protractum Bivona Ant. In Bivona And., 1938	N	–	–	–	12
Cerithium rupestre Risso, 1826	V	–	spiagg	1,5,14	1,2,3,4,5,7,8,10
Cerithium vulgatum Bruguiere, 1792	V	SFBC	3	1,4,14	1,2,3,4,7,8,10
Charonia lampas (Linnè, 1758)	N	–	–	1	2,3
Charonia tritonis variegata (Lamarck, 1816)	V	–	–	1	2,3
Chauvetia brunnea (Donovan, 1804)	N	–	–	–	2
***Chauvetia candidissima* (Philippi, 1836)**	V	C	**40/50**	4	**18**
Chauvetia lineolata (Tiberi, 1868)	N	–	–	8	3
***Chauvetia mamillata* (Risso, 1826)**	N		**2/6**	–	**18**
***Chauvetia turritellata* (Deshayes, 1835)**	N	C	**20,35**	**5,13**	**1**
***Chauvetia ventrosa* Nordsieck, 1976**	N	C	**20,35**	**5,7,8,13**	**1,23**
Chrysallida brusinai (Cossmann, 1921)	N	–	–	1	7
Chrysallida clathrata (Jeffreys, 1848)	V	C	18	1,7	1,2,4
Chrysallida decussata (Montagu, 1803)	V	–	–	1	4,7
Odostomella doliolum (Philippi, 1844)	N	C	20	1,7,14	1,7,10
Chrysallida emaciata (Brusina, 1866)	N	C	18	1,5,7	1,2,3,7
Chrysallida indistincta (Montagu, 1808)	N	–	–	1	7
Chrysallida intermixta (Monterosato, 1884)	N	–	–	1,14	7,10
Chrysallida interstincta (Adams J., 1797)	N	–	–	1	7
Chrysallida monozona (Brusina, 1869)	N	–	–	1	7
Chrysallida obtusa (Brown T., 1827)	N	–	–	14	10
Chrysallida pellucida (Dillwyn, 1817)	N	–	–	1	7
***Chrysallida suturalis* (Philippi, 1844)**	N	C	**18**	**5,7**	**1**
***Cima cilindrica* (Jeffreys, 1856)**	N	**HP**	**18**	8	**1**
***Cima minima* (Jeffreys, 1858)**	N	**HP**	**18**	8	**1**
Circulus striatus (Philippi, 1836)	N	–	–	1	7
***Circulus cfr. tricarinatus* (Wood, 1848)**	N	**tanatocenosi**	**55**	8	**23**
Cirsotrema cochlea (Sowerby G.B. II, 1844)	N	–	8/12	7	18
Clanculus corallinus (Gmelin, 1791)	N	–	spiagg	1,3,14	1,2,3,4,10
Clanculus cruciatus (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,5,14	1,2,4,7,10
Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826)	V	–	spiagg	1,3	1,2,4,7

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Clathrella clathrata (Philippi, 1844)	N	–	spiagg	5,14	1,2,10
Clathromangelia granum (Philippi, 1844)	N	C	30	13	1,2
Clelandella miliaris (Brocchi, 1814)	N	C	70/100	5	9
Clio pyramidata lanceolata (Lesueur, 1813)	–	–	–	1	3
Colubraria reticulata (Blainville, 1826)	V	AP	5	1,4,14	1,2,4,10
Columbella rustica (Linnè, 1758)	V	AP	5	1,4,5,14	1,2,3,4,5,7,8,10
Comarmondia gracilis (Montagu, 1803)	N	–	–	1	7
Conus mediterraneus Hwass in Bruguiere, 1792	V	AP	7	1,4,5,8	1,2,3,4,5,7,8
***Coralliophila brevis* (Blaiville, 1832)**	**V**	**C**	**30**	**6**	**1**
Coralliophila meyendorffi (Calcara, 1845)	N	AP	10	4,5,8,14	1,2,9,10
***Coralliophila panormitana* (Monterosato, 1869)**	**V**	**C**	**20,70**	**4,6,7**	**1**
***Coralliophila sofiae* (Aradas & Benoit, 1876)**	**V**	**–**	**70**	**4**	**11**
Coralliophila squamosa (Bivona And., 1838)	V	VTC	80	4	1,2,9
***Crassopleura incassata* (Dujardin, 1837)**	**N**	**C**	**30**	**4,8,11**	**1,23**
Crepidula fornicata (Linnè, 1758) *	V	AP	6	1,5	1,3
Crepidula gibbosa Defrance, 1818	N	C	18	7	1,2
Crepidula unguliformis Lamarck, 1822	V	VTC	50	1,4,8	1,2,3,4,7,9
Creseis acicula Rang, 1828	–	–	–	1	3
Crisilla semistriata (Montagu, 1808)	N	C	18	7,14	1,7,10
Cyclope neritea (Linnè, 1758)	V		Spiagg	1,4	1,2,3,4,5,8
Cyclope pellucida Risso, 1826	N		spiagg	1,4	1,3
***Cylichna crossei* B.D.D., 1886**	**N**	**C**	**18**	**7**	**1**
Cylichna cylindracea (Pennant, 1777)	V	–	–	1	2,7
***Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo, 1877)**	**N**	**C**	**18**	**7**	**1**
Cylichnina umbilicata (Montagu, 1803)	N	C	53	1,5,7	1,7
Cymatium corrugatum (Lamarck, 1816)	V	C	50	4	1,2
Cymatium parthenopeum (Von Salis, 1793)	V	C	–	1	2,3
Danilia otaviana (Contraine, 1835)	N	–	–	4	9
Dendropoma sp. (juvenile)	–	–	–	14	14
Dermomurex scalaroides (Blainville, 1829)	–	–	–	4	–
Diaphana minuta Brown, 1827	–	1	–	–	3
Dikoleps marianae Rubio, Dantart & Luque, 1998	N	–	–	–	7
Dikoleps nitens (Philippi, 1844)	N	–	–	–	2
***Diodora dorsata* (Monterosato, 1878)**	N	SFBC/AP	**28**	**13**	**1**
Diodora gibberula (Lamarck, 1822)	V	AP,C	8,18	1,4,5,7	1,2,4,5,7,8,10
Diodora graeca (Linnè, 1758)	V	AP	5	1,4	1,2,4,7,8
Diodora italica (Defrance, 1820)	V	C	20	1,4,7	1,2,5,7
Discotectonica discus (Philippi, 1844)	–	–	–	1	3
Dizoniopsis bilineata (Hoernes, 1848)	N	–	–	–	2
Dizionopsis coppolae (Aradas, 1870)	–	–	–	14	10

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Eatonina cossurae **(Calcara, 1841)**	N	C	**20**	7	**1**
Eatonina fulgida (Adams J., 1797)	–	–	–	14	10
Eatonina pumila (Monterosato, 1884)	N	C	30	7,14	1,10
Emarginella huzardi (Payraudeau, 1826)	N	AP,C	15, 20	1,5,7,14	1,2,3,4,10
Emarginula fissura (Linnè, 1758)	N	–	–	1	2,3
Emarginula multistriata Jeffreys, 1882	V	–	–	–	2
Emarginula octaviana Coen, 1939	N	–	spiagg	1,5,14	1,2,3,10
Emarginula rosea Bell T., 1824	V	C	40	1	1,2,3
Emarginula sicula Gray, 1825	V	C	30	1,13,14	1,2,3,4
Emarginula tenera Locard, 1892	N	C	20	–	1,2
Engina leucozona (Philippi, 1843)	V	–	spiagg	**3**	1,2,10
Epitonium clathratulum (Kanmacher, 1798)	V	–	–	–	–
Epitonium commune (Lamarck, 1822)	V			1,8	1,2,7
Epitonium pulchellum **(Bivona Ant., 1832)**	N	SFBC	**3**	4	**1**
Epitonium turtoni (Turton, 1819)	V	–	–	–	2
Erato voluta (Montagu, 1803)	N	C	50	4	1,9
Erosaria spurca (Linnè, 1758)	N	C	20	–	1,2
Eulima bilineata **Alder, 1848**	N	C	**20**	7	**1**
Eulima glabra **(Da Costa, 1778)**	N	C	**20**	7	**1**
Eulimella laevis (Blainville, 1827)	V	C	20	1,7	1,2,3,4,7
Eulimella scillae **(Scacchi, 1835)**	N	C	**20**	7	**1**
Euparthenia bulinea ***(Lowe, 1841)***	N		–	8	**23**
Euparthenia humboldti (Risso, 1826)	N	C	30	1,3,7,14	1,2,7
Espira catena (Da Costa, 1778)	N	C	70	4	9
Euspira fusca **(Blainville, 1825)**	V	VTC	**50**	8	**1**
Euspira guillemini (Payraudeau, 1826)	V	HP,C	10, 20	1,8	1,2,4,7
Euspira macilenta (Philippi, 1844)	V	VTC	40	1	1,2
Euspira pulchella (Risso, 1826)	V	HP	15	1,5,8	1,2,4,7
Fasciolaria lignaria (Linnè, 1758)	V	AP	–	1,5	1,2,3,7
Fehria taprurensis (Pallary, 1904)	V	–	–	**1**	4
Finella pupoides **Adams A., 1860**	N	C	**40**	**40**	1
Firoloida desmarestia Lesueur, 1817	–	–	–	**1**	3
Fissurella nubecula **(Linnè, 1758)**	N	–	spiagg	8	1
Fissurisepta granulosa Jeffreys, 1883	V	–	–	–	2
Folinella excavata (Philippi, 1836)	N	C	20	7,14	1,10
Folinella ghisottii Van Aartsen, 1984	–	C	30	12	1,2
Fossarus ambiguus (Linnè, 1758)	N	C	20	3,7	1,2
Fusinus pulchellus (Philippi, 1844)	V	C	20	1,7	1,2,4
Fusinus rudis (Philippi, 1844)	V	AP	7	1,4,14	1,4,8,10
Fusinus sanctaeluciae (Von Salis, 1793)	V	SFBC	50	1,4,8	1,4,9
Fusinus syracusanus (Linnè, 1758)	V	AP	10	1,8	1,2,3,4,5,7,8

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Galeodea echinophora (Linnè, 1758)	V	VTC	70	1,8	1,2,3
Galeodea rugosa (Linnè, 1771)	N	–	–	–	2
Gibberula miliaria (Linnè, 1758)	V	HP,C	15, 20	1,7,8	1,2,4,7,8,10
Gibberula philippi (Monterosato, 1878)	V	C	20	1,7	1,2,4,7,8
***Gibberula turgidula* (Locard & Caziot, 1900)**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
Gibbula adansonii (Payraudeau, 1826)	V	–	spiagg	1,3,4,5	1,2,3,4,5,7,8
Gibbula adriatica (Philippi, 1844)	N	AP	20	10	1,2
Gibbula albida (Gmelin, 1791)	N	–	–	–	2
Gibbula ardens (Von Salis, 1793)	V	AP	5	1,3,4	1,2,3,4,5,7,8
Gibbula divaricata (Linnè, 1758)	V	AP	0.5	1,5,8	1,2,3
Gibbula drepanensis (Brugnone, 1873)	N	–	–	–	2
Gibbula fanulum (Gmelin, 1791)	V	–	spiagg	1,5	1,2,3,7
Gibbula guttadauri (Philippi, 1836)	V	C	20, 60	1,4,7	1,2,4
Gibbula leucophaea (Philippi, 1836)	N	–	–	–	2
Gibbula magus (Linnè, 1758)	V	–	–	1,8	1,2,3,7
Gibbula philberti (Recluz, 1843)	V	AP	15	3,5,8	1,2
Gibbula racketti (Payraudeau, 1826)	V	–	spiagg	1,3	1,2,7
Gibbula rarilineata (Michaud, 1829)	V	–	–	1,4	4,5
Gibbula richardi (Payraudeau, 1826)	N	–	–	–	2
Gibbula turbinoides (Deshayes, 1835)	N	–	spiagg	5,14	1,2,10
Gibbula umbilicaris (Da Costa, 1778)	V	AP	10	1,3,8	1,2,4,7
Gibbula varia (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	5	1,2
Gleba cordata Niebuhr, 1776 ex Forskal ms.	–	–	–	1	3
Granulina marginata (Bivona, 1832)	V	AP	5	1,4	1,2,3,4,7
Graphis albida (Kanmacher, 1798)	N	–	–	1	7
Gyroscala lamellosa (Lamarck, 1822)	V	AP	5	8	1,2
Hadriania orotea (De Gregorio, 1885)	V	SFBC	3	1,4	1,4
Haedropleura septangularis (Montagu, 1803)	V	–	spiagg	1,8	1,2,4,7,8
***Haliella stenostoma* (Jeffreys, 1858)**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
Haliotis tuberculata tuberculata Linnè, 1758	V	AP,C	15, 20	1,4,5,7,8	1,2,7,10
Haminoea hydatis (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,3	1,4,8,10
Haminoea navicula (Da Costa, 1778)	V	–	–	1	4,7
Heliacus subvariegatus (D'Orbigny, 1852)	–	–	–	–	3
Hexaplex trunculus (Linnè, 1758)	V	AP	15	1,4,5,8,14	1,2,3,7,8,10
Homalopoma sanguineum (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,3	1,2,3,7,10
Hyala vitrea (Montagu, 1803)	V	–	–	–	2,7
Hyalocylis striata (Rang, 1828)	–	–	–	1	3
***Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) ?**	**N**	SFBC	**–**	**4**	**1**
***Janthina janthina* (Linnè, 1758)**	**V**	–	**–**	**÷**	**23**
***Janthina nitens* (Menke, 1828)**	**N**	–	**spiagg**	**–**	**1**
Janthina pallida Thompson, 1840	N	–	2	–	2

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)	V	–	spiagg	3	1,2,3,4,7,10
Jujubinus gravinae (Dautzenberg, 1881)	N	–	–	1,14	7,10
Jujubinus striatus striatus (Linnè, 1758)	V	AP,C	1, 20	1,3,7,8	1,2,3,4,10
***Lamellaria perspicua* (Linnè, 1758)**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
Latiaxis babelis (Requien, 1848)	V	C	30	6	11
Leufroyia concinna (Scacchi, 1836)	N	–	–	14	10
Leufroyia leufroyi (Michaud, 1828)	N	C	30	3,14	1,10
***Limacina inflata* (D'Orbigny, 1836)**	**N**	**–**	**–**	**4**	**23**
***Littorina littorea* (Linnè, 1758) ***	**N**	**–**	**spiagg**	**5**	**1**
***Littorina punctata* (Gmelin, 1791)**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
Lobiger serradifalci (Calcara, 1840)	V	AP	–	1	3,4,20
Luria lurida (Linnè, 1758)	V	AP,C	4, 20	3,5,7,14	1,2,3,10
Mangelia attenuata (Montagu, 1803)	V	–	spiagg	1,5	1,2,4,7
Mangelia bertrandii (Payraudeau, 1826)	–	–	–	1	–
Mangelia coarctata (Forbes, 1840)	N	1	spiagg	3	1
Mangelia costata Donovan, 1804	N	–	–	1,4	5,7
Mangelia costulata (Blainville, 1829)	N	C	20	4,7,8	1,2,5
Mangelia fieldeni Van Aartsen & Fehr de Wal, 1978 ex Monterosato ms.	N	–	–	–	2
Mangelia multilineolata (Deshayes, 1835)	V	C	20	1,4,7,14	1,2,4,10
***Mangelia paciniana* (Calcara, 1839)**	**N**	**C**	**70**	**4**	**1**
Mangelia sandrii (Brusina, 1865)	N	–	–	1	7
***Mangelia scabrida* Monterosato, 1890**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
***Mangelia smithi* (Forbes, 1840)**	**N**	**tanatocenosi**	**55**	**8**	**23**
Mangelia striolata (Risso, 1826)	–	–	–	4	5
Mangelia stossiciana Brusina, 1869	N	C	30	6,8	1,2
Mangelia taeniata (Deshayes, 1835)	N	C	30	1,4,14	1,2,3,7
Mangelia unifasciata (Deshayes, 1835)	V	HP,C	10, 20	1,4,7,8,14	1,2,3,4,7,8,10
Mangelia vauquelini (Payraudeau, 1826)	N	–	spiagg	1,3,4	1,2,3,5
Manzonia crassa (Kanmacher, 1798)	V	C	20	1,7,14	1,2,4,7,10
Marshallora adversa (Montagu, 1803)	N	C	20	7,14	1,10
***Mathilda cochlaeformis* Brugnone, 1873**	**N**	**–**	**–**	**8**	**23**
Megalomphalus azonus (Brusina, 1865)	N	C	30	1,6	1,2,3
***Megalomphalus disciformis* (Granata-Grillo, 1877)**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
***Melanella boscii* (Payraudeau, 1827)**	**N**	**–**	**spiagg**	**5**	**1**
Melanella lubrica (Monterosato, 1890)	V	–	–	1	7
***Melanella petitiana* (Brusina, 1869)**	**N**	**C**	**30**	**5,6,7,11**	**1**
Melanella polita (Linnè, 1758)	N	C	20	1,7	1,2,7
Melaraphe neritoides (Linnè, 1758)	V	Rocce emerse	0	1,8	1,2,3
Metaxia metaxa (Delle Chiaje, 1828)	N	AP	5	1,14	1,2,10
Microdrillia loprestiana (Calcara, 1841)	N	C	70	4	1,9
Mitra cornea Lamarck, 1811	V	–	–	1	2,3

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Mitra cornicula (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,3,4,14	1,2,3,4,5,7,10
Mitra zonata Marryat, 1818	V	C	70	4	1,2
***Mitrella lanceolata* (Locard, 1886)**	**N**	**AP**	**5, 10**	**4,5**	**1**
Mitrella minor (Scacchi, 1836)	V	C	50	1,4	1,2,7,9
Mitrella scripta (Linnè, 1758)	V	–	–	1,4	2,3,4,5,8
Mitrolumna crenipicta Dautzenberg, 1889	–	–	–	14	10
Mitrolumna olivoidea (Cantraine, 1835)	N	–	spiagg	1,3,4,14	1,2,7,9,10
Monophorus perversus (Linnè, 1758)	V	C	20	1,7	1,2,3,4,7
Monophorus thiriotae (Bouchet, 1984)	–	–	–	14	10
Murexsul aradasi (Poirier, 1883 ex Monterosato ms.)	V	C	30	4,6	1,9
Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)	V	AP	15	1,4,5,8,14	1,2,3,4,7,9,10
Nassarius corniculus (Olivi, 1792)	V	–	spiagg	1,4,5	1,2,3,4,5,8
Nassarius cuvierii (Payraudeau, 1826)	V	AP	10	1	1,2,3,4,8
Nassarius incrassatus (Stroem, 1768)	V	–	spiagg	1,5	1,2,3,4,7,8
Nassarius mutabilis (Linnè, 1758)	V	SFBC	10	1,4,8	1,2,3,4,5,8
***Nassarius nitidus* (Jeffreys, 1867)**	N	SFBC	**3**	**4**	**1**
Nassarius pygmaeus (Lamarck, 1822)	V	–	–	1	3,4,7,8
Nassarius reticulatus (Linnè, 1758)	V	–	–	1	2,4,7,8
***Nassarius unifasciatus* (Kiener, 1835)**	V	**AP**	**3**	**4**	**1**
Natica dillwynii (Payraudeau, 1826)	V	C	20	1,7,14	1,2,7,10
Natica haebrea (Martyn, 1784)	V	SFBC,HP	5, 15	1,4,8	1,2,4,7
Natica stercusmuscarum (Gmelin, 1791)	V	SFBC,HP	5, 15	1,4,8	1,2,4,5,7,9
Neosimnia spelta (Linnè, 1758)	–	–	–	1	3
Neverita josephinia Risso, 1826	V	SFBC,HP	5, 15	1,8	1,2,4,7
***Nodilittorina punctata* (Gmelin, 1791)**	**N**	**–**	**20**	**7**	**1**
***Nodulus contortus* (Jeffreys, 1856)**	**N**	**AP**	**5**	**5**	**1**
Notarchus punctatus Philippi, 1836	V	SFBC,HP	–	1,4	1,4,20
Ocenebra erinacea (Linnè, 1758)	V	HP	15	1,8	1,2,3,4,7
Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1822)	V	C	70	1,4,14	1,2,4,5,7,8,9,10
Ocinebrina edwardsii (Payraudeau, 1826)	V	SFBC	2	1,4,14	1,2,3,4,5,7,9,10
Odostomia acuta Jeffreys, 1848	N	–	–	1	7
***Odostomia augusta* Jeffreys, 1867**	**N**	**HP**	**15**	**8**	**1**
***Odostomia carrozzai* Van Aartsen, 1987**	**N**	**C**	**53**	**5,13**	**1**
Odostomia conoidea (Brocchi, 1814)	V	C	20, 30	1,6,7	1,3,4,7,8
***Odostomia fusulus* Monterosato, 1878**	**N**	**C**	**20**	**7**	**1**
Odostomia lukisii Jeffreys, 1859	N	–	–	1	7
***Odostomia plicata* (Montagu, 1803)**	**N**	**–**	**spiagg**	**4**	**1**
Odostomia scalaris MacGillivray, 1843	V			1,	2,4,7
Odostomia striolata Forbes & Hanley, 1850	N	C	30, 53	5, 14	1,10
Odostomia turriculata Monterosato, 1869	V	–	spiagg	4, 5	1,4,7
Odostomia turrita Hanley, 1844	N	C	30, 53	5,6	1,10

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Omalogyra atomus (Philippi, 1841)	V	–	–	1	2,7
Omalogyra simplex (Costa O. G., 1861)	–	–	–	14	10
Ondina dilucida (Monterosato, 1884)	N	–	–	1	2,7
Ondina divisa (J. Adams, 1797)	N	–	–	1	7
Ondina obliqua (Alder, 1844)	N	–	–	1	3,7
Ondina scadens (Monterosato, 1844)	N	C	20	1, 7	1,3
Ondina vitrea (Brusina, 1866)	N	C	20	7	1,2
Orania fusulus (Brocchi, 1814)	N	–	–	–	2
Osilinus articulatus Lamarck, 1822	V	AP	0.5	1,4	1,2,3,4,8
Osilinus mutabilis (Philippi, 1846)	N	–	–	–	2
Osilinus turbinatus (Von Born, 1778)	V	AP	0.5	8	1,2
Ovatella denticulata* (Montagu, 1803) *	**N**	**C**	**20**	**7,8**	**1,23**
Ovatella firmini (Payraudeau, 1826)	N	SFBC	1	1	1,2
Ovatella myosotis (Draparnaud, 1801)	N	SFBC	1	4	1,2
Oxynoe olivacea Rafinesque, 1814	V	AP	–	1	3,4,20
***Paludinella littorina* (Delle Chiaje, 1828)**	**N**	**tanatocenosi**	**55**	**8**	**23**
Parvioris ibizenca (Nordsieck, 1968)	V	C	20	7	1,2
Patella caerulea Linnè, 1758	V	AP	0	5,8	1,2
Patella rustica Linnè, 1758	V	–	spiagg	5	1,2
Patella ulyssiponensis Gmelin, 1791	V	AP,HP	5, 15	4,5,8	1,2,5
Payraudeautia intricata (Donovan, 1804)	N	C	20	1,3,7	1,2,4,7
Pedicularia sicula Swainson, 1840	N	–	–	–	2
Petalifera petalifera (Rang, 1828)	V	AP	1	1,9	21
Petaloconchus glomeratus (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,4,5	1,4,5
Phalium granulatum (Born, 1778)	V	C	20	7,8	1,2
Phalium saburon (Bruguiere, 1792)	N	DC	50	1	1,2
Philine aperta (Linnè, 1767)	V	C	30	1,5	1,2,3,4,7
Philine catena (Montagu, 1803)	N	C	20	7	1
Philippia hybrida (Linnè, 1758)	N	–	–	1	–
Phyllaplysia depressa (Cantraine, 1840)	V	HP	1	8	20
Pirenella conica (Blainville, 1826)	V	SFBC	1	8	1,2
Pisania striata (Gmelin, 1791)	V	SFBC	2,8	1,4,8	1,2,3,4,5,8
Pleurobranchaea meckelii Meckel in Leue, 1813	V	SFBC	–	1	4,20
Pleurobranchus membranaceus (Montagu, 1815)	V	HP	1	1,14	7,10,20
Pollia dorbignyi (Payraudeau, 1826)	V	AP	0.5	1,4	1,2,4,5,7
***Pollia scabra* Locard, 1886**	**V**	**AP**	**0.5**	**4**	**1**
Pollia scacchiana (Philippi, 1844)	V	–	spiagg	1,3,4,14	1,2,3,10
Pseudotorinia architae (Costa O.G., 1841)	–	–	–	1	3
Puncturella noachina (Linnè, 1771)	N	–	–	–	2
Pusillina diversa (Nordsieck, 1972)	N	–	–	–	2
Pusillina incospicua (Alder, 1844)	N			7	1,10
Pusillina lineolata (Michaud, 1832)	N	–	–	1	1,4

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
***Pusillina marginata* (Michaud, 1832)**	N	**–**	**40**	**1**	**1**
Pusillina parva (Da Costa, 1778)	V	–	–	1	2,4,8
Pusillina philippi (Aradas & Maggiore, 1844)	V	C	20	1,7,14	1,4,7,10
Pusillina radiata (Philippi, 1836)	N	C	20	1,7,14	1,2,4,7,10
Ranella olearia (Linnè, 1758)	V	–	80	1,8	1,3
Rapana venosa (Valenciennes, 1846)	N	–	–	8	2,17
Raphitoma bicolor (Risso, 1826)	V	–	spiagg	1,3,4,14	1,4,7,9,10
Raphitoma cordieri (Payraudeau, 1826)	N	–	–	1	7
Raphitoma densa Monterosato, 1884	N	–	–	–	2
Raphitoma echinata (Brocchi, 1814)	V	–	spiagg	5	1,2,4
***Raphitoma horrida* (Monterosato, 1884)**	N	**–**	**spiagg**	**5,8**	**1,23**
Raphitoma laviae (Philippi, 1844)	V	–	spiagg	3	1,2,10
Raphitoma linearis (Montagu, 1803)	N	C	30	6	1,2,7
***Raphitoma pseudohystrix* Sykes, 1906**	N	**C**	**30,53**	**5,7**	**1**
***Retusa leptoneilema* (Brusina 1866)**	N	**C**	**40**	**8**	**1**
Retusa mamillata (Philippi, 1836)	V	C	20,40	1,4,7	1,4,7
***Retusa minutissima* (Monterosato, 1878 ex H. Martin ms.)**	N	**C**	**20**	**7**	**1**
Retusa obtusa (Montagu, 1803)	N	–	–	–	7
Retusa truncatula (Bruguiere, 1792)	V	–	40	1,4	1,2,4,5,7
Ringicula auriculata (Menard de la Groye, 1811)	N	HP	15	1,8	1,3,7
Ringicula conformis Monterosato, 1877	N	–	spiagg	4	1,2,5
***Rissoa angustior* (Monterosato, 1817)**	N	**HP**	**15**	**8**	**1**
Rissoa auriscalpium (Linnè, 1758)	N	–	spiagg	1,4,5	1,2,5,7
***Rissoa decorata* Philippi, 1846**	N	**–**	**spiagg**	**4**	**1**
Rissoa guerini Recluz, 1843	V	AP	2	1,4,14	1,4,10
Rissoa labiosa (Montagu, 1803)	V	C,AP	20	1,4,7	1,3,4,7
Rissoa lia (Monterosato, 1884 ex Benoit ms.)	V	–	–	1	4
Rissoa monodonta Philippi, 1836	N	AP	20	1,4	1,4,7
Rissoa scurra (Monterosato, 1917)	N	C	20	1,7	1,17
Rissoa similis Scacchi, 1836	N	C	20	4,7	1,2
Rissoa variabilis (Von Muehlfedt, 1824)	V	–	spiagg	1,4,5	1,2,4
Rissoa ventricosa Desmarest, 1814	V	–	spiagg	1,5	1,2,4,7
Rissoa violacea violacea Recluz, 1843	N	AP	2	1,4	1,2,7
Rissoella opalina (Jeffreys, 1848)	V	–	–	1	4
Rissoina bruguierei (Payraudeau, 1826)	N	–	spiagg	1,8,14	1,2,7,10
***Roxania utriculus* (Brocchi, 1814)**	N	**tanatocenosi**	**55**	**8**	**23**
Sabinella piriformis Brugnone, 1873	N	–	–	1	7
***Scaphander lignarius* (Linnè, 1758)**	N	**VTC**	**80**	**8**	**1**
Scissurella costata D'Orbigny, 1823	N	C	20,30	7,14	1,2,7,10
Serpulorbis arenaria (Linnè, 1767)	V	–	–	1	2,3,4,7
Setia turriculata Monterosato, 1884	N	–	spiagg	5	1

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Similiora similior (Bouchet & Guillemot, 1978)	–	–	–	14	10
Sinezona cingulata (Costa O.G., 1861)	N	C	20, 53	5,7	1,10
Sinum bifasciatum (Recluz, 1851)	–	–	–	1	3
Skenea serpuloides (Montagu, 1808)	N	–	–	–	2
Skeneopsis planorbis (Fabricius O., 1780)	N	–	–	1	2,7
Smaragdia viridis (Linnè, 1758)	V	AP	2	1,4	1,2,3,4,5,7
Stramonita haemastoma (Linnè, 1767)	V	AP	5	8	1,2
Styliola subula (Quoy & Gaimard, 1827)	N	C	53	1,5	1,3
Syrnola fasciata Jickeli, 1882	N	–	–	–	2
Tectonatica filosa Philippi, 1845	V	–	–	–	2
Tectonatica rizzae (Philippi, 1844)	V	–	–	1	4,7
Tenagodus obtusus (Schumacher, 1817)	N	C	20	7	1,2
Teodoxus fluviatilis (Linnè, 1758)	V	AP	0.5	1,5	1,4
Tonna galea (Linnè, 1758)	V	–	–	1,4	1,2,3
Tornus subcarinatus (Montagu, 1803)	V	–	spiagg	1,4	1,2,4
Tragula fenestrata Monterosato, 1884	N	–	–	1	7
Tricolia pullus (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,4,5,14	1,2,3,4,5,7,10
Tricolia speciosa (Von Muehlfedt, 1824)	V	AP	2	1,3	1,2,3,7
Tricolia tenuis (Michaud, 1829)	V	AP	1	1,4	1,2,4,8
Trimusculus mamillaris (Linnè, 1758)	N	–	spiagg	8	1,2
Trivia arctica (Pulteney, 1789)	N	–	–	4	2,9
Trivia pulex (Solander in Gray, 1828)	V	–	spiagg	5,8	1,2
Trophonopsis muricatus (Montagu, 1803)	V	–	–	1	4
Truncatella subcylindrica (Linnè, 1767)	V	–	spiagg	1,4	1,2,3,4,7
Turbonilla acuta (Donovan, 1804)	N	–	–	4	2,5
Turbonilla gradata B.D.D., 1883	N	C	20,53	1,5,7	1,2,4
***Turbonilla hamata* Nordsieck, 1972 ?**	N	C	**40**	**13**	**1**
***Turbonilla jeffreysii* (Jeffreys, 1848)**	N	C	**20**	**7**	**4**
Turbonilla lactea (Linnè, 1758)	V	C	20	1,7	1,2,4,7
Turbonilla micans (Monterosato, 1875)	N	–	–	1	4
Turbonilla pusilla (Philippi, 1844)	V	–	–	1	3,4
Turbonilla rufa (Philippi, 1836)	N	C	30	13	1,4
Turbonilla sinuosa (Jeffreys, 1884)	–	–	–	13	10
Turbonilla striatula (Linnè, 1758)	V	C	20	1,7	1,4,7
Turritella communis Risso, 1826	V	SFBC	40	1,4	1,2,3,4,7
Turritella decipiens Monterosato, 1878	N	–	–	–	2
Turritella turbona Monterosato, 1877	V	SFBC	15	1,3	1,2,4,7
Tylodina perversa (Gmelin, 1791)	V	–	Spiagg	1,3	1,20
Typhinellus labiatus (De Cristofori & Jan, 1832)	N	–	30	1	1,2,7
Umbraculum umbraculum (Roeding, 1798)	V	C	20	1,7	1,2,20
Ventrosia ventrosa (Montagu, 1803)	V	C	30	1,13	1,4,7

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Vermetus cristatus Biondi, 1857	N	–	–	–	2
Vermetus granulatus (Gravenhorst, 1831)	N	–	spiagg	5	1,2,10
Vermetus semisurrectus Bivona Ant., 1832	N	–	spiagg	4	1,2
Vermetus triquetrus Bivona Ant., 1832	N	–	spiagg	1,3	1,2,7
Vexillum ebenus (Lamarck, 1811)	V	–	spiagg	1,3,4,14	1,2,3,4,8,9,10
Vexillum granum (Forbes, 1843)	V	AP	1	4	1,2
***Vexillum saviguyi* (Payraudeau, 1826)**	**V**	**AP**	**20**	**1,7,14**	**1**
Vexillum tricolor (Gmelin, 1790)	V	AP	1	3,4	1,2,7,10
Vitreolina antiflexa Monterosato, 1884	V	C	53	1,5	1,7
***Vitreolina incurva* (B.D.D., 1883)**	N	C	20	**7**	**1**
Vitreolina philippi (Rayneval & Ponzi, 1854)	N	–	spiagg	5,14	1,10
Volvarina mitrella (Risso, 1826)	V	C	20	1,7,14	1,2,7,10
Volvulella acuminata (Bruguiere, 1792)	N	C	20	1,7	1,7
Weinkauffia turgidula (Forbes, 1844)	N	C	20	1,7	1,3,7
Williamia gussoni (Costa O.G., 1829)	N	–	spiagg	3,14	1,2,10
Xenoskenea pellucida (Monterosato, 1874)	N	C	30	6	13
Zonaria pyrum (Gmelin, 1791)	–	–	–	1	3
BIVALVIA					
Abra alba (Wood W., 1802)	V	C	18	1,7	1,2,4,7,8
Abra nitida (Muller O.F., 1776)	V	–	–	1	2,4
Abra segmentum (Recluz, 1843)	N	–	–	1	4,8
Acanthocardia aculeata (Linnè, 1758)	N	SFBC	15	1	1,2
Acanthocardia echinata (Linnè, 1758)	V	–	–	–	4
Acanthocardia paucicostata (Sowerby G.B. II, 1841)	V	SFBC	2	1,4	1,2,3,4,7,8
Acanthocardia spinosa (Solander, 1786)	–	–	–	–	3
Acanthocardia tuberculata (Linnè, 1758)	V	SFBC	10	1,8	1,2,3,4,8
Acar clathrata (Defrance, 1816)	N	–	–	–	2
Aequipecten opercularis (Linnè, 1758)	V	–	–	1,4	2,3,7,9
Anadara corbuloides (Monterosato, 1878)	V	–	–	1,4	4,9
Anadara polii (Mayer, 1868)	N	–	–	–	2
Anodontia fragilis (Philippi, 1836)	V	AP	15	1,7	1,2,4,7,8
Anomia ephippium (Linnè, 1758)	V	AP	4	1,5,8	1,2,3,4,7,8
Arca noae (Linnè, 1758)	V	AP	5	1,4,8,14	1,2,3,4,5,7,8,10
Arca tetragona Poli, 1795	V	–	–	1,4	3,4,9
Asperarca nodulosa (Muller O.F., 1776)	N	–	–	–	2
Astarte fusca (Poli, 1795)	N	–	–	1,4	2,3,9
Astarte sulcata (Da Costa, 1778)	V	V	60	4	1,2
***Atrina fragilis* (Pennant, 1777)**	**N**	**VTC**	**80**	**8**	**1**
Azorinus chamasolen (Da Costa, 1778)	V	–	–	1	2,4,7
Bankia carinata (Gray J.E., 1827)	V	In legno	spiagg	1,8	1,7
Barbatia barbata (Linnè, 1758)	V	AP	3	1,8,14	1,2,3,7,10

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Barnea candida (Linnè, 1758)	N	–	–	–	2
Bathyarca philippiana (Nyst, 1848)	N	–	–	1	7
Bornia sebetia (Costa O.G., 1829)	V	–	spiagg	1,4,5	1,2,4,5
Callista chione (Linnè, 1758)	V	SFBC	2,18,31	1,4,7,14	1,2,3,7
Cardiomya costellata (Deshayes, 1835)	V	–	–	–	2
Cardita calyculata (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,5,14	1,2,3,7,10
Cerastoderma edule (Linnè, 1758)	V	SFBC	0.5	1,4	1,3,5
Cerastoderma glaucum (Poiret, 1789)	V	–	–	1	2,4,8
Chama gryphoides (Linnè, 1758)	V	AP	2	1,8	1,3,7,8
Chamelea gallina (Linnè, 1758)	V	SFBC	3	1,8	1,2,3
Chlamys flexuosa (Poli, 1795)	V	C	18	1,7	1,3,7
Chlamys glabra (Linnè, 1758)	V	SFBC	2	1,4	1,2,3,4,7,8
Chlamys multistriata (Poli, 1795)	V	C	40	1,4,14	1,2,7,9,10
Chlamys pesfelis (Linnè, 1758)	N	C	20	1,7	1,2,3
Chlamys proteus (Dillwyn, 1817 ex Solander ms.)	N	–	–	–	2
Chlamys varia (Linnè, 1758)	V	AP	2	1,4,8	1,2,3,4,7,8
***Clausinella brognarti* (Payraudeau, 1826)**	**N**	**–**	**40**	**1**	**1**
Clausinella fasciata (Da Costa, 1778)	N	–	–	4	9
***Clavagella aperta* Sowerby G.B., 1823**	**V**	**AP**	**10**	**14**	**1**
Coralliophaga lithophagella (Lamarck, 1819)	V	C	60	4,14	1,2,9,10
Corbula gibba (Olivi, 1792)	V	VTC	40	4	1,2,3,4,7,8
Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)	N	–	–	–	2
***Crenella arenaria* Monterosato, 1875 ex Martin H. ms.**	**N**	**C**	**35**	**14**	**1**
Crenella pellucida (Jeffreys, 1859)	–	–	–	14	10
Ctena decussata (Costa O.G., 1829)	V	SFBC,C	2,18	4,7,14	1,2,10
Cuspidaria cuspidata (Olivi, 1792)	N	–	–	1	7
***Cyclopecten brundisiensis* Smriglio & Mariottini, 1990**	**N**	**C**	**35,53**	**5,14**	**1,13**
Digitaria digitaria (Linnè, 1758)	N	–	–	1	2,3,4
***Diplodonta apicalis* Philippi, 1836**	**N**	**C**	**20,53**	**5,7**	**1**
Diplodonta rotundata (Montagu, 1803)	V	–	–	1	3,4,7,8
Donacilla cornea (Poli, 1795)	N	–	–	1	3,4
***Donax semistriatus* Poli, 1795**	**V**	**SFBC**	**2**	**8**	**1**
Donax trunculus (Linnè, 1767)	V	SFBC	3	1,8	1,2,3,4
Donax variegatus Gmelin, 1791	V	SFBC	3,25	1,6,8	1,2,3
Donax venustus (Da Costa, 1778)	V	SFBC	2	4,8	1,3
Dosinia exoleta (Linnè, 1758)	V	SFBC	3,20	1,7,8	1,3,4,7,8
Dosinia lupinus (Linnè, 1758)	V	SFBC	2	1,4	1,2,3,4,7,8
Ennucula corbuloides (Seguenza G., 1877)	N	–	–	–	2
Ensis ensis (Linnè, 1758)	V	SFBC	25	1,7	1,2,3
Ensis minor (Chenu, 1843)	V	SFBC	5	1,8	1,2,3

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Galeomma turtoni Turton, 1825	N	C	30	6,14	1,10
Gastrana fragilis (Linnè, 1767)	N	–	spiagg	1,5	1,3,7,8
Gastrochaena dubia (Pennant, 1777)	V	–	–	1	2,3,4,7,8
Glans elegans (Requien, 1848)	N	–	–	4	9
***Glans aculeata* (Poli, 1795)**	**V**	**–**	**30**	**8**	**23**
Glans trapezia (Linnè, 1758)	V	–	spiagg	1,3,14	1,2,3,4,7,8,10
***Glossus humanus* (Linnè, 1758)**	**N**	**VTC**	**80**	**8**	**1**
Glycymeris bimaculata (Poli, 1795)	N	SFBC	10	1,8	1,2,3,7
Glycymeris glycymeris (Linnè, 1758)	V	SFBC	25	1,7	1,2,3,7
Glycymeris insubrica (Brocchi, 1814)	N	SFBC	5	1,8	1,2,3,7
Gonilia calliglypta (Dall, 1903)	N	–	–	–	2
Goodallia triangularis (Montagu, 1803)	N	C	25	13	1,2
Gouldia minima (Montagu, 1803)	V	–	spiagg	1,3,5,14	1,2,3,7,8,9,10
Gregariella petagnae (Scacchi, 1832)	N	–	spiagg	1,3,5	1,3,5
***Gregariella semigranata* (Reeve, 1858)**	**V**	**HP**	**10**	**8**	**11**
Hemilepton nitidum (Turton, 1822)	V	C	53	1,5	1,4,7
Hiatella arctica (Linnè, 1767)	V	C	40	1,4	1,2,3,4,7,8
Hiatella rugosa (Linnè, 1767)	V	C	20	1,7,14	1,2,3,10
Irus irus (Linnè, 1758)	V	SFBC,AP	5	8,14	1,2,10
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)	V	C	30	4,14	1,2,9,10
Kelliella abyssicola (Forbes, 1844)	N	–	–	–	2
Lasaea rubra (Montagu, 1803)	N	C	18	7,14	1,10
Laevicardium crassum (Gmelin, 1791)	V	SFBC,C	10,18	1,7,8	1,2,7
Laevicardium oblungum (Gmelin, 1791)	N	SFBC	30	1,13	1,2,3
Lentidium mediterraneum (Costa O.G., 1839)	V	–	–	–	2
Lima hians (Gmelin, 1791)	V	AP	5	1,4,14	1,2,3,5,7,10
Lima lima (Linnè, 1758)	V	HP,C	10,20	1,7,8,14	1,2,3,10
Lima tuberculata (Olivi, 1792)	V	AP,C	5, 20	1,5,7	1,3,4,7
Limatula subauriculata (Montagu, 1808)	V	–	–	1	2,3
Limea loscombi (Sowerby G.B. I, 1823)	V	–	–	1	2,3
Lissopecten hyalinus (Poli, 1795)	V	C	20	1,4,7	1,2,3,4,7,9
Lithophaga lithophaga (Linnè, 1758)	V	AP	5	1,4,14	1,2,7,10
Loripes lacteus (Linnè, 1758)	V	SFBC	2,10	1,5,8	1,2,4,7,8
Lucinella divaricata (Linnè, 1758)	V	C	20	1,7	1,2,4,7
Lucinoma boreale (Linnè, 1767)	N	–	–	–	2
Lutraria magna Da Costa, 1778	V	SFBC	9	1	2,19
Lyrodus pedicellatus (Quatrefages, 1849)	N	–	–	1	3,7
Mactra stultorum (Linnè, 1758)	V	SFBC	2	1,8	1,2,3
Malletia pianii Van Aartsen & Giannuzzi Savelli, 1991	N	–	–	–	2
Modiolarca subpicta (Cantraine, 1835)	V	AP	4	1,14	1,2,7,10
Modiolula phaseolina (Philippi, 1844)	V	–	40	1,4,14	1,2,3,9,10

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)	N	C	25	6	1,2
Modiolus barbatus (Linnè, 1758)	V	AP	7	1,5,14	1,2,7,8,10
Musculus costulatus (Risso, 1826)	N	–	40	1,14	1,2,7,10
Myrtea spinifera (Montagu, 1803)	V	–	–	1,4	4,7,9
Mysella bidentata (Montagu, 1803)	N	–	–	1,14	7,8,10
Mysia undata (Pennant, 1777)	N	–	–	1	3,7
***Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791)**	**V**	**HP**	**10**	**8**	**11**
Mytilaster minimus (Poli, 1795)	N	–	–	1	2,3
***Mytilaster solidus* Monterosato, 1872 ex Martin H. ms.**	**N**	**–**	**spiagg**	**3**	**1**
Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819	V	AP	5	1,8,14	1,2,7,8,10
Neopychnodonte cochlear (Poli, 1795)	V	–	60	4,8	1,2,9
Nototeredo norvegica (Spengler, 1792)	–	–	–	–	3
Nucula hanleyi (Winckworth, 1931)	V	–	–	–	2
Nucula nitidosa Winckworth, 1930	V	VTC	40	1,14	1,2,10
Nucula nucleus (Linnè, 1758)	V	C	20	1,7	1,2,4,5,7,8
Nucula sulcata Bronn, 1831	V	VTC	40	1	1,2,7
Nuculana commutata (Philippi, 1844)	V	–	–	1,4,8	1,2,4,7,9
Nuculana pella (Linnè, 1758)	V	SFBC,C	2,20	1,4,7	1,2,3,4,7
Ostrea edulis (Linnè, 1758)	V	AP	2	1,4,5	1,2,4,5,7,8
Ostreola parenzani Settepassi, 1978	V	AP	2	1	1,2,4
Ostreola stentina (Payraudeau, 1826)	V	–	–	1	2,4,8
Palliolum incomparabile (Risso, 1826)	V	C	60	4	1,9
Pandora inequivalvis (Linnè, 1758)	N	–	–	1	7
Paphia aurea (Gmelin, 1791)	V	SFBC	2	1,4,5	1,2,3,4,5,7,8
***Paphia lucens* (Linnè, 1758)**	**N**	SFBC	**5**	**5**	**1**
Parvicardium exiguum (Gmelin, 1791)	V	–	spiagg	1,4	1,3,4,7,8,9
Parvicardium ovale (Sowerby G.B.II, 1840)	N	–	–	1	2,7
Pecten jacobeus (Linnè, 1758)	N	SFBC	25	1,7	1,2,3,4
Petricola lajonkairei (Payraudeau, 1826)	N	–	spiagg	1,3,4	1,2,7
Petricola lithophaga (Retzius, 1786)	V	SFBC	2	1,4	1,3,4,8
Phaxas adriaticus (Coen, 1933)	V	–	–	–	2
Pholas dactylus Linnè, 1758	V	–	–	1	3,4
Pinna nobilis (Linnè, 1758)	V	HP,C	15,25	1,7,8	1,2,3
Pitar rudis (Poli, 1795)	V	HP	10	1,8	1,2,3,4,7,8
Plagiocardium papillosum (Poli, 1795)	V	SFBC	4	1,3,14	1,2,4,7,8,10
Pododesmus squamula (Linnè, 1758)	V	–	–	1	2,4
Poromya granulata (Nyst & Westendorp, 1839)	N	–	–	4	9
Propeamussium fenestratum (Forbes, 1844)	N	–	–	4	9
Psammobia costulata Turton, 1822	V	C/SFBC	18	7	1,2
Psammobia depressa (Pennant, 1777)	V	C/SFBC	18	1,7	1,2,3,4,7,8
Psammobia fervensis (Gmelin, 1791)	V	SFBC	2	1,4	1,2,4,7

continua ☛

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
***Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795)**	**V**	**–**	**–**	**8**	**23**
Pseudochama gryphina (Lamarck, 1819)	V	SFBC/AP	5	1,8	1,2,4,7
Pteria hirundo (Linnè, 1758)	V	–	60	4,8	1,2,9
***Pteromeris minuta* (Scacchi, 1836)**	**V**	**–**	**25**	**6**	**11**
Rhomboidella prideaux (Leach, 1815)	N	C	30	14	1,2,10
Scacchia ovata (Philippi, 1836)	–	–	–	8	6
***Scapharca demiri* Piani, 1981**	**N**	**–**	**spiagg**	**5**	**1**
Scrobicularia cottardi (Payraudeau, 1826)	V	SFBC	2,7	4,8	1,2,5
Scrobicularia plana (Da Costa, 1778)	N	–	–	–	2
Solecurtus scopula (Turton, 1822)	N	–	–	–	2
Solecurtus strigilatus (Linnè, 1767)	V	SFBC	2	4	1,3,5
Solemya togata (Poli, 1795)	V	HP	10,20,30	7,8,14	1,2
Solen marginatus Pulteney, 1799	V	SFBC	3	1,4	1,3,4,8
***Sphenia binghami* Turton, 1822**	**N**	**C**	**25**	**7**	**1**
Spisula solida (Linnè, 1758)	V	–	–	1	4
Spisula subtruncata (Da Costa, 1778)	V	SFBC	2	1,4,14	1,2,5,10
Spondylus gaederopus (Linnè, 1758)	V	C	20,30	1,8,14	1,2,3,4,7
Striarca lactea (Linnè, 1758)	V	AP	10	1,4,14	1,2,7,8,10
Tapes decussatus (Linnè, 1758)	N	–	spiagg	1,4,5	1,3,5,8
Tapes philippinarum (Adams & Reeve, 1850)	V	–	–	–	2
Tellina balaustina (Linnè, 1758)	N	C	18	1,4,7	1,2,3,7,9
Tellina distorta Poli, 1791	V	SFBC	2	1,4	1,2,4,7,8
Tellina donacina (Linnè, 1767)	V	SFBC/C	18	1,7	1,2,7
Tellina incarnata (Linnè, 1761)	V	SFBC, SFBC/C	3,18	1,4,7	1,2,3,5
Tellina nitida Poli, 1791	N	–	–	–	7
Tellina planata (Linnè, 1767)	V	SFBC	–	5	1,2
Tellina pulchella Lamarck, 1818	V	–	–	1	2,4
Tellina pygmaea Loven, 1846	N	–	1	–	2
Tellina serrata Brocchi, 1814	V	SFBC, SFBC/C	20	1,7	1,7
Tellina tenuis Da Costa, 1778	N	–	–	–	2
Teredo navalis Linnè, 1758	V	–	–	1	3,4
Teredo utriculus Gmelin, 1791	V	In legno	spiagg	1,8	1,3,4
Thracia corbuloides Deshayes, 1830	N	SFBC	18	1,7	1,7
Thracia distorta (Montagu, 1803)	N	SFBC	18	7,14	1,10
***Thracia papyracea* (Poli, 1791)**	**N**	SFBC	**2**	**4**	**1**
***Thracia pubescens* (Pulteney, 1799)**	**V**	SFBC	**30**	**7**	**11**
Thyasira flexuosa (Montagu, 1803)	V	–	–	–	2
Timoclea ovata (Pennant, 1777)	V	–	–	4	2,9
Venericardia antiquata (Linnè, 1758)	V	SFBC/AP,C	5	1,8	1,2,3,7,8
Venerupis senegalensis (Gmelin, 1791)	V	–	spiagg	1,3,4	1,2,4,5
Venus casina (Linnè, 1758)	V	–	–	–	2
Venus verrucosa Linnè, 1758	V	SFBC/AP,C	10,18	1,7,8	1,2,3,4,7,8

Specie	Stato	Biocenosi (Secondo Peres & Picard, 1964)	Profondità (m)	Sito (Fig. 1)	Fonte
POLYPLACOPHORA					
Acanthochitona fascicularis (Linnè, 1767)	V	–	–	1,14	2,7,10
Acantochitona crinita (Pennant, 1777)	V	–	–	–	16
Callochiton calcatus Dell'Angelo & Palazzi, 1994	V	–	–	–	14
Callochiton septemvalvis (Montagu, 1803)	V	–	–	4,14	9,10,14
Chiton corallinus (Risso, 1826)	V	–	–	–	14
Chiton olivaceus Spengler, 1797	V	–	–	1,14	2,3,4,7,10
Ischnochiton rissoi (Payraudeau, 1826)	V	–	–	1	2,3,4,7
Lepidochitona caprearum (Scacchi, 1836)	V	–	–	1	2,3,4,7
Lepidochitona cinerea (Linnè, 1767)	N	–	–	–	2
Lepidochitona furtiva (Monterosato, 1879)	–	–	–	14	10
Lepidochitona monterosatoi Kaas & Van Belle, 1981	–	–	–	10	10
Lepidopleurus africanus Nierstrasz, 1906	V	–	–	–	2
Lepidopleurus bedullii (Dell'Angelo & Palazzi, 1986)	V	–	–	–	10
Lepidopleurus cajetanus (Poli, 1791)	V	–	–	–	2
Lepidopleurus cancellatus (Sowerby, 1840)	V	–	–	–	2
Lepidopleurus cimicoides (Monterosato, 1879)	N	–	–	–	2
Lepidopleurus scabridus (Jeffreys, 1880)	V	–	–	14	10,16
SCAPHOPODA					
Dentalium dentalis Linnè, 1758	N	–	–	–	2
Dentalium inaequicostatum Dautzenberg, 1891	V	–	–	1	2,4,7,8
Dentalium vulgaris Da Costa, 1778	V	–	–	1	2,3,4,7
Cadulus politus (Wood S., 1842)	N	–	–	1	7
Fustiaria rubescens (Deshayes, 1826)	V	–	–	1	4,7,8
CEPHALOPODA					
***Argonauta argo* Linnè, 1758**	**N**	**–**	**–**	8	**1,11**
Loligo vulgaris Lamarck, 1798	–	–	–	1	3
***Sepia elegans* Blainville, 1827**	**V**	**–**	**–**	**–**	**11**
***Sepia officinalis* Linné, 1758**	**V**	**–**	**spiagg**	**5,8**	**1,11,23**
***Sepia orbignyana* Férussac in D'Orbigny, 1828**	**V**	**–**	**–**	**–**	**11**
***Sepiola rondeleti* Leach, 1817**	**V**	**–**	**–**	8	23

Tab. 1. *Legenda*: **N** = rinvenuta non vivente; **V** = rinvenuta vivente; **–** = nessun dato a disposizione; **?** = determinazione incerta; ***** = rinvenuta nei pressi di un vivaio di mitili; ****** = ? *Ovatella myosotis* (Draparnaud, 1801), Bodon *et al.* (1995).
1: Collezione dell'Autore; **2:** Liste S.I.M. per le province di Lecce e Taranto; **3:** Parenzan (1961); **4:** Parenzan (1977); **5:** Parenzan (1984); **6:** Panetta (1971); **7:** Panetta (1976); **8:** Panetta e Dell'Angelo (1975); **9:** Oriolo (1970); **10:** Terlizzi *et al.* (2003); **11:** Gianluigi Bini, com. pers.; **12:** Giuseppe Piccioli com. pers.; **13:** Paolo G. Albano com. pers.; **14:** Bruno Dell'Angelo com. pers.; **15:** Alessandro Margelli com. pers.; **16:** Baschieri (1994); **17:** Giannuzzi-Savelli *et al.* (1994, 1997, 1999, 2001, 2003); **18:** Bello (2000); **19:** Sbenaglia (1989); **20:** Perrone (1983); **21:** Perrone (1986); **22:** Oliverio *et al.* (1986), **23:** Edoardo Perna comm. pers.

Tab. 1. *Legenda*: **N** = empty shell(s); **V** = living specimens; **–** = no data; **?** = doubtful identification; ***** = from a mussel hatchery; ****** = ? *Ovatella myosotis* (Draparnaud, 1801), Bodon *et al.* (1995).
1: Collezione dell'Autore; **2:** Liste S.I.M. per le province di Lecce e Taranto; **3:** Parenzan (1961); **4:** Parenzan (1977); **5:** Parenzan (1984); **6:** Panetta (1971); **7:** Panetta (1976); **8:** Panetta e Dell'Angelo (1975); **9:** Oriolo (1970); **10:** Terlizzi *et al.* (2003); **11:** Gianluigi Bini, com. pers.; **12:** Giuseppe Piccioli com. pers.; **13:** Paolo G. Albano com. pers.; **14:** Bruno Dell'Angelo com. pers.; **15:** Alessandro Margelli com. pers.; **16:** Baschieri (1994); **17:** Giannuzzi-Savelli *et al.* (1994, 1997, 1999, 2001, 2003); **18:** Bello (2000); **19:** Sbenaglia (1989); **20:** Perrone (1983); **21:** Perrone (1986); **22:** Oliverio *et al.* (1986), **23:** Edoardo Perna comm. pers.

Specie	Luogo di rinvenimento (Cfr. Fig. 1)
Alvania zetlandica (Montagu, 1815)	8
Anatoma crispata Fleming, 1828	–
Aplysia fasciata Pioret, 1789	–
Bentonella tenella (Jeffreys, 1869)	–
Caecum tenue Milasczevicz, 1911	–
Eulima ephamilla Watson, 1883	–
Graphis gracilis (Monterosato, 1874 ex Jeffreys ms.)	–
Mangelia derelicta Reeve, 1846	8
Mitrella gervilli (Payraudeau, 1826)	4
Odostomia unidentata (Montagu, 1803)	1
Peringiella elegans (Locard, 1892)	–
Pseudosimnia carnea (Pioret, 1789)	4
Simnia nicaensis Risso, 1826	4
Simnia purpurea Risso, 1826	14
Bathyarca pectunculoides (Scacchi, 1834)	–
Clavagella melitensis Broderip, 1835	4
Globivenus effossa (Philippi, 1836 ex Bivona ms.)	4
Mancikellia divae Van Aartsen & Carrozza, 1998	–
Nuculoma tenuis (Montagu, 1808)	–
Pinna rudis (Linnè, 1758)	4
Psammobia tellinella Lamarck, 1818	4
Tellina exigua Poli, 1791	1
Turtonia minuta (Fabricius O., 1780)	9

Tab. 2. Specie presenti nella Collezione Parenzan mai segnalate per il Salento. La Coll. Parenzan è conservata presso la Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo.

Tab. 2. Specie in the Parenzan collection (Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo) never reported from the Salento area.

ste relative alle province di Taranto e Lecce, presenti in Internet (SIM & ENEA, http://estaxp.santateresa.enea.it/www/censim/censimento.html), che annoverano, rispettivamente, 330 e 168 specie. In Panetta (1976) è stilato un elenco dei molluschi rinvenuti durante una campagna di studio sulle condizioni ambientali della zona litorale prospiciente Taranto, interessata dagli scarichi di alcuni impianti industriali. In Oriolo (1970) l'Autore riporta i molluschi rinvenuti in campioni di detrito raccolti su coralligeno, intorno ai 70 metri, a Porto Cesareo. Infine, Terlizzi *et al.* (2003) descrivono la distribuzione dei molluschi sulle pareti sommerse di Otranto, riportando l'elenco sistematico delle specie rinvenute. Oltre a questi lavori pubblicati, è stato anche possibile trovare ulteriori informazioni relative alla malacofauna del Salento in tre fascicoli ciclostilati (datati 1974, 1977 e 1985), compilati da Parenzan, e depositati presso la Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo. Tali fascicoli, mai pubblicati, riportano l'elenco completo delle specie presenti nella collezione Parenzan. Alcune di queste non sono mai state segnalate per il Salento e pertanto vengono qui considerate, anche se poste in una tabella a parte (**Tab. 2**).

Il presente lavoro vuole pertanto offrire una *check-list* aggiornata della malacofauna del Salento, attingendo a tutte le fonti bibliografice certe possibili ed integrando questi dati con nuove raccolte, al fine di caratterizzare al meglio un'area interessantissima, ove l'Adriatico e lo Ionio si fondono e dove le specie lessepsiane presenti in Grecia trovano in genere il primo approdo sulle coste italiane.

Materiali e Metodi

Gli esemplari qui presentati, sono stati raccolti nell'arco di circa 10 anni, dal 1992 al 2002. La maggior parte dei prelievi sono stati effettuati nella provincia di Lecce, a Porto Cesareo, Gallipoli, S. Caterina e Otranto. Altre ricerche periodiche sono state effettuate in tre siti in provincia di Taranto (Isola di S. Pietro, Capo S. Vito, San Pietro in Bevagna), ed in altri sette siti in provincia di Lecce (S. Isidoro, Porto Selvaggio, Marina di Ugento, S. Maria di Leuca, Castro, Torre Vado, Tricase). La posizione dei siti, contrassegnati con numerazione progressiva è la seguente (**Fig. 1**): (1) Taranto: Isola S. Pietro e Mar Piccolo (primo e secondo seno); (2) Capo S. Vito (TA); (3) Litoranea S. Pietro in Bevagna (TA) – Campomarino (TA); (4) Porto Cesareo (LE): Insenatura de "La Strea", Isola Grande e Torre Chianca; (5) S. Isidoro (Nardò - LE); (6) Porto Selvaggio (Nardò - LE); (7) S. Caterina e S. Maria al Bagno (Nardò - LE); (8) Gallipoli (LE): tutta la costa da Lido Pizzo a Rivabella; (9) Marina di Ugento (Ugento - Lecce); (10) Torre Vado (LE); (11) S. Maria di Leuca (LE); (12) Tricase (LE); (13) Castro Marina (LE); (14) Otranto (LE): Capo d'Otranto.

Metodi di raccolta principali sono stati il prelievo di detrito ed alghe in immersione con autorespiratore o in apnea, dalla superficie fino alla profondità di 40 m circa. Il detrito è stato sciacquato in acqua dolce, essiccato e separato tramite setaccio con maglia di 1 mm. Il lavaggio delle alghe è avvenuto tramite risciacquo in acqua dolce. Importante si è rivelata la collaborazione dei pescatori delle flotte di Gallipoli (pesca a strascico, fino alla profondità circa 80 m), e di Porto Cesareo (reti da posta, profondità circa 60 m), che hanno permesso la raccolta di una gran quantità di materiale; proficue sono state anche le visite ai porticcioli delle stesse marine, ma anche di Castro, Otranto, Taranto e Marina di Ugento, dove è stato raccolto materiale proveniente dalla pulitura delle reti.

La sistematica segue Sabelli *et al.* (199-92), Bodon *et al.* (1995a-b) e Bedulli *et al.* (1995a-b), con gli aggiornamenti di Giannuzzi-Savelli *et al.* (1997, 1999, 2001, 2003).

Per la distribuzione delle specie sono stati seguiti in prevalenza Bodon *et al.* (1995) e Bedulli *et al.* (1995a-b). Altri lavori specifici sono citati nel testo.



Fig. 1. Area oggetto della ricerca.

Fig. 1. Study area.

Risultati

Tenendo conto di tutte le fonti, il totale delle specie rinvenute nelle acque del Salento è di 677, così ripartite: 462 gasteropodi (68.09%), 187 bivalvi (27.77%), 17 poliplacofori (2.51%), 5 scafopodi (0.74%) e 6 cefalopodi provvisti di conchiglia (0.88%). Tale valore rappresenta circa il 40% delle specie attualmente viventi nel Mediterraneo e, dato ancor più significativo, circa il 60% di quelle presenti nelle acque italiane.
Questo dato acquista maggiore rilevanza se confrontato con quelli emersi da lavori simili, svolti su aree confrontabili delle coste italiane. Ad esempio, da un elenco dei molluschi delle coste laziali (AA.VV., 1986), si risale ad un numero di circa 665 specie; nel volume "Atlante delle conchiglie del Medio Adriatico" (Cossignani *et al.*, 1992), sono riportate per quel tratto di costa circa 400 specie; per la Laguna Veneta sono note 209 specie di molluschi conchiferi (Cesari, 1994).
In Tabella 1 è presentato un quadro completo delle specie rinvenute nel Salento, riportate in ordine alfabetico, ottenuto considerando tutte le fonti. Per ogni specie sono riportate, dove conosciute, le biocenosi e le profondità di rinvenimento, i siti in cui è stata rinvenuta la specie (riportati in **Fig. 1**) e le fonti.
Dall'analisi della **Tabella 1** si ricava che 102 specie (riportate in grassetto) sono segnalate per la prima volta per la zona in esame. In **Tabella 2** sono riportate le specie presenti nella Collezione Parenzan mai segnalate per l'area della presente ricerca. Tali segnalazioni, non sono mai state oggetto di pubblicazione e necessitano di una conferma attraverso la revisione della collezione. Per tale motivo, esse sono escluse dall'elenco di specie note per le coste salentine.
La segnalazione di *Nuculoma tenuis* (Montagu, 1808) è, con ogni probabilità, da riferire ad *Ennucula decipiens* (Philippi, 1844) oppure ad *Ennucola aegenensis* (Forbes, 1844) (La Perna, com. pers.), mentre *Caecum tenue* Milasczevicz, 1911 è specie limitata al Mar Nero (Panetta, 1980).
Due specie, *Rissoa angustior* (Monterosato, 1817) e *Finella pupoides* Adams A., 1860, sono segnalate per la prima volta per la malacofauna italiana. *Alvania aspera* (Philippi, 1844) viene segnalata per la prima volta per l'Italia continentale.
Di seguito sono presentate alcune specie ritenute particolarmente interessanti.

Classis GASTROPODA
Familia CINGULOPSIDAE Fretter & Patil, 1958
Eatonina cossurae (Calcara, 1841)
(Fig. 2 a)

L'esemplare è molto levigato, ma si distinguono, due linee brune spirali nella zona abapicale dell'ultimo giro ed una macchia bruna nella zona periombilicale. È stato rinvenuto un unico esemplare, privo di parti molli, in un campione di detrito prelevato a S. Caterina, da un fondale a 25 m di profondità. È la prima segnalazione per la zona in esame.

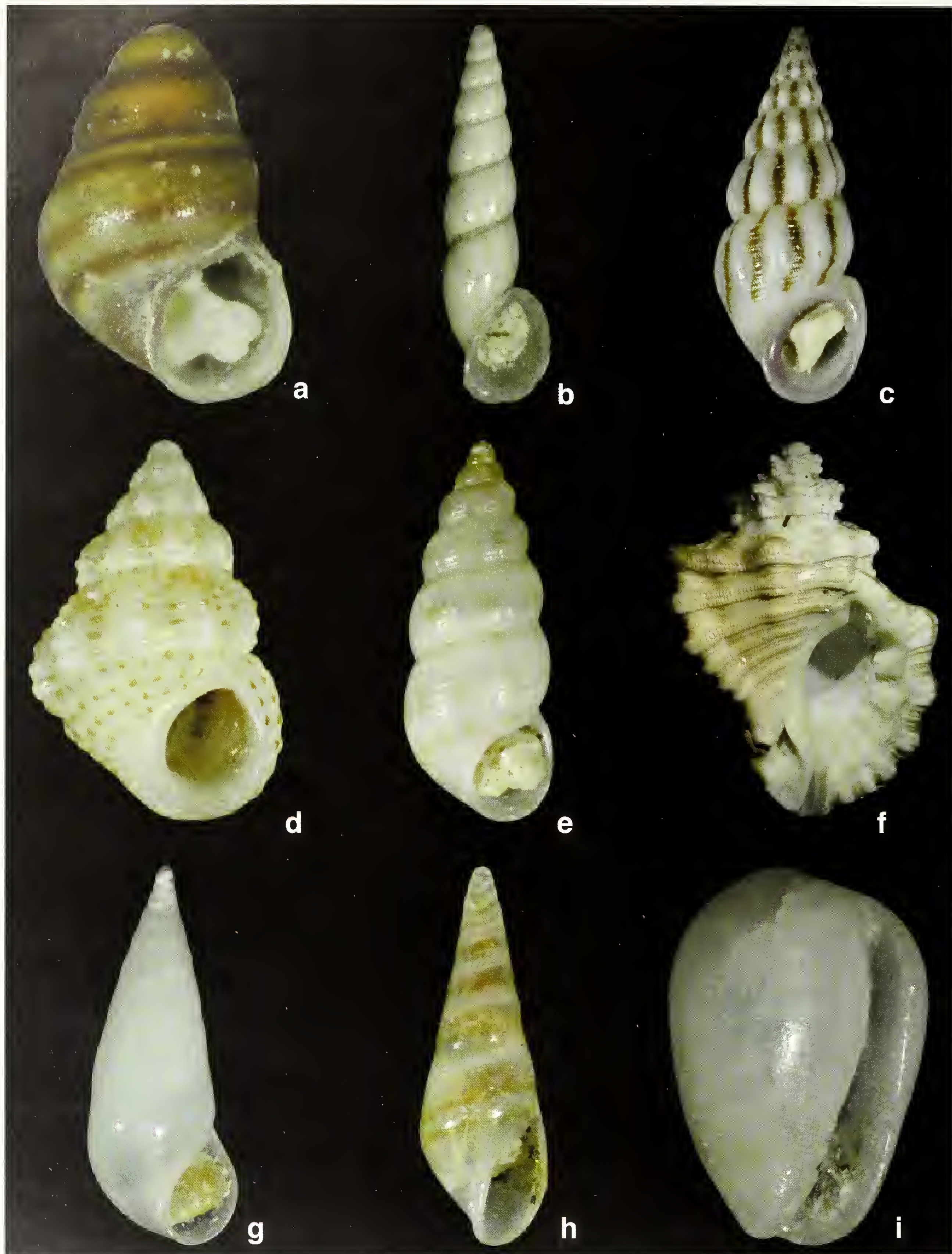


Fig. 2. a. *Eatonina cossurae*, 1,13 mm; **b.** *Rissoa angustior*, 4,59 mm; **c.** *Rissoa decorata*, 5,94 mm; **d.** *Alvania aspera*, 3,38 mm; **e.** *Finella pupoides*, 2,67 mm; **f.** *Cabestana cutacea*, 67,68 mm; **g.** *Melanella petitiana*, 3,91 mm; **h.** *Eulima bilineata*, 2,84 mm; **i.** *Gibberula turgidula*, 2,1 mm.

Fig. 2. a. *Eatonina cossurae*, 1.13 mm; **b.** *Rissoa angustior*, 4.59 mm; **c.** *Rissoa decorata*, 5.94 mm; **d.** *Alvania aspera*, 3.38 mm; **e.** *Finella pupoides*, 2.67 mm; **f.** *Cabestana cutacea*, 67.68 mm; **g.** *Melanella petitiana*, 3.91 mm; **h.** *Eulima bilineata*, 2.84 mm; **i.** *Gibberula turgidula*, 2.1 mm.

Familia RISSOIDAE J.E. Gray, 1847
Rissoa angustior (Monterosato, 1817)
(**Fig. 2 b**)

Non è mai stata segnalata per le coste italiane. È stato rinvenuto un solo esemplare, fresco ma privo di animale, a Gallipoli, in un campione di detrito prelevato

negli spazi intermatte di un posidonieto a 15 m di profondità.

Rissoa decorata Philippi, 1846
(Fig. 2 c)

Ne sono stati rinvenuti 2 esemplari nell'insenatura La Strea, a Porto Cesareo, in un campione di detrito raccolto a 2 m di profondità, nella zona più interna dell'insenatura, caratterizzata da rilevanti escursioni di temperatura e salinità (Cinelli *et al.*, 1988). Questa è la prima segnalazione per le coste ioniche italiane.

Alvania aspera (Philippi, 1844)
(Fig. 2 d)

È specie distribuita lungo il Mediterraneo orientale: è presente in Croazia (Vio & De Min, 1996 e Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997), nel Mar Egeo (Zenetos & Van Aartsen, 1995), a Cipro (Öztürk *et al.*, 2004) e lungo le coste turche (Demir, 2003).
Numerosi esemplari sono stati rinvenuti in un campione di detrito proveniente da S. Maria di Leuca (35 m), altri dieci a S. Caterina, in due campioni di detrito prelevati a 25 m, su un fondale coralligeno ed *enclaves* di prateria di *Posidonia oceanica*.
Dopo la segnalazione di Micali *et al.* (2004) per le Isole Tremiti, questa è la prima segnalazione per l'Italia continentale. Il rinvenimento di un buon numero di esemplari in ottime condizioni di freschezza, in diversi stati di crescita e in luoghi diversi, fa ipotizzare che la specie sia sempre stata presente ma mai rinvenuta prima.

Familia OBTORTIONIDAE Thiele, 1925
Finella pupoides Adams A., 1860
(Fig. 2 e)

L'esemplare è stato rinvenuto vagliando del detrito raccolto a Capo d'Otranto ad una profondità di 35 m, alla base di una parete ricca di organismi tipici del coralligeno salentino. Sebbene rinvenuta priva di parti molli, la conchiglia è in ottimo stato di conservazione. È una specie lessepsiana (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997); il primo ritrovamento in Mediterraneo è del 1958, ad Haifa, Israele (Barash & Danin, 1977), rinvenuta fino alla coste turche (Engl, 1995) e cipriote (Buzzurro & Greppi, 1997), mai citata fino ad ora per le acque italiane.

Familia VANIKORIDAE J.E. Gray, 1840
Megalomphalus disciformis (Granata-Grillo, 1877)

Sebbene mai segnalata nell'area oggetto del presente lavoro, si tratta di una specie abbastanza comune, rinvenuta fresca in molte località, a partire da 20 m di profondità, in detrito proveniente da biocenosi coralligene.

Familia RANELLIDAE J.E. Gray, 1854
Cabestana cutacea (Linneo, 1767)
(Fig. 2 f)

Un solo esemplare è stato rinvenuto, completo di parti molli, ex reti a Porto Cesareo. È una specie poco comune distribuita prevalentemente nel Mediterraneo Occidentale; si tratta della prima segnalazione per il Salento.

Familia EULIMIDAE H. & A. Adams, 1853
Haliella stenostoma (Jeffreys, 1858)

È caratteristica di fondali circalitorali, ma l'esemplare in questione è stato rinvenuto in un detrito raccolto a 20 m di profondità, in ambiente precoralligeno. Si tratta della prima segnalazione di questa specie per le acque ioniche pugliesi.

Melanella petitiana (Brusina, 1869)
(Fig. 2 g)

Sono stati pescati sei esemplari, in varie località della provincia di Lecce (Porto Cesareo, S. Caterina, Porto Selvaggio), privi di parti molli ma molto freschi. L'animale ha una conchiglia dalla caratteristica protoconca, ed è una specie abbastanza rara, le cui poche segnalazioni si riferiscono soprattutto al basso Tirreno e alla Sicilia (Margelli *et al.*, 1995); si tratta della prima segnalazione per le coste ioniche continentali.

Eulima bilineata Alder, 1848
(Fig. 2 h)

Alcuni esemplari di queste specie, non viventi ma in perfette condizioni, sono stati rinvenuti vagliando campioni di detrito provenienti da S. Caterina, a profondità di circa 25 m, da ambiente coralligeno.

Familia CYSTISCIDAE Simpson, 1865
Gibberula turgidula (Locard & Caziot, 1900)
(Fig. 2 i)

Non è mai stata segnalata per le coste italiane bagnate dallo Ionio. L'unico esemplare rinvenuto, abbastanza rovinato, proviene da un campione di detrito raccolto ad una profondità di 25 m a S. Caterina.

Familia CIMIDAE
Cima cylindrica (Jeffreys, 1856)
e *Cima minima* (Jeffreys, 1858)
(Fig. 3 a, b)

Rinvenuti singoli esemplari, provenienti da un posidonieto a 15 m di profondità, a Gallipoli. Le due specie non sono mai state segnalate per le coste ioniche italiane.

Familia CYLICHNIDAE H. & A. Adams, 1854
Cylichna crossei B.D.D., 1886
(Fig. 3 e)

È stata rinvenuta a S. Caterina, in un campione di detrito proveniente da 25 m di profondità, da ambiente coralligeno. È la prima segnalazione per le coste italiane bagnate dallo Ionio.

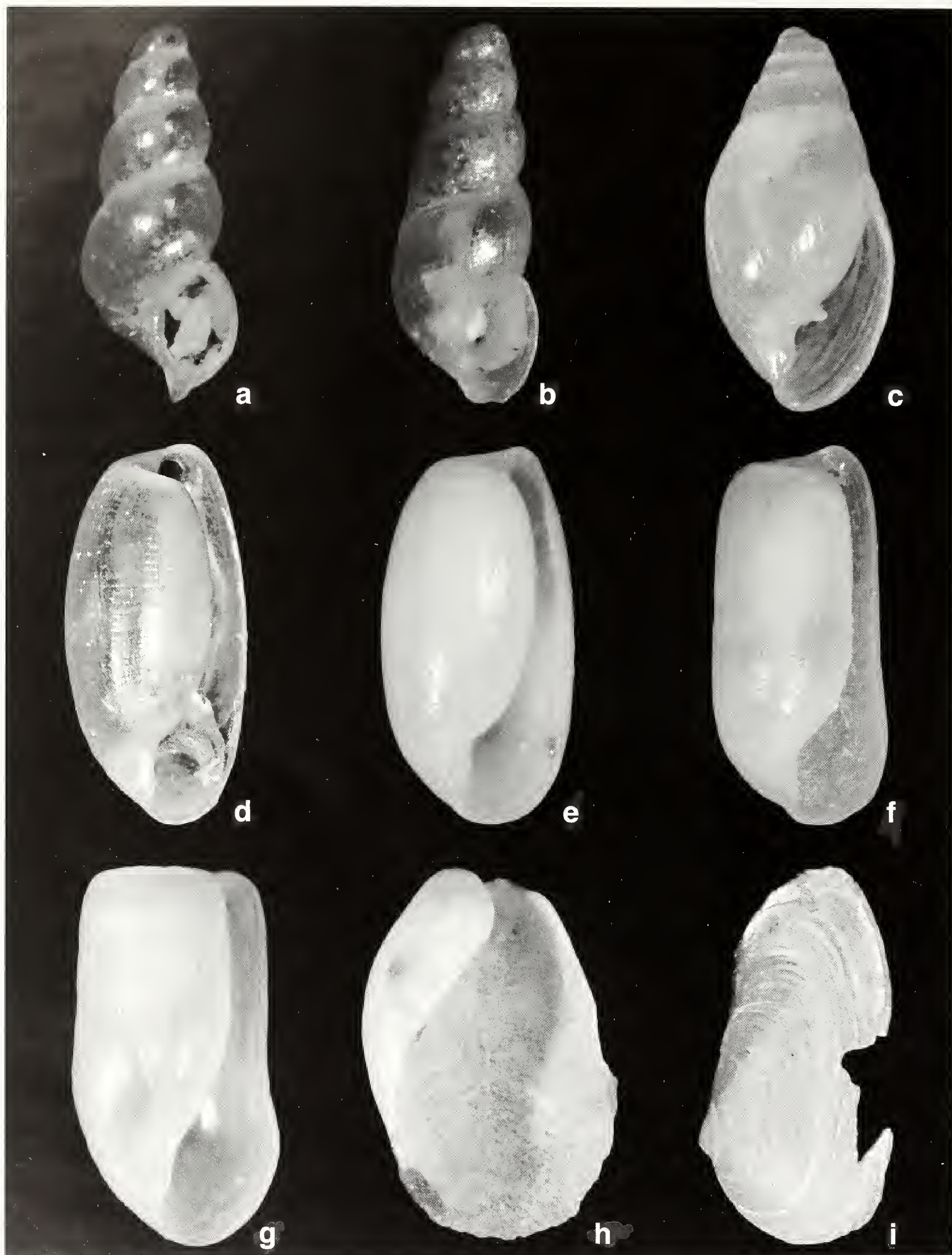


Fig. 3. a. *Cima cylindrica*, 1,13 mm; **b.** *Cima minima*, 1,18 mm; **c.** *Auriculinella erosa*, 2,63 mm; **d.** *Atys jeffreysi*, 3,55 mm; **e.** *Cylichna crossei*, 1,98 mm; **f.** *Cylichna laevisculpta*, 2,13 mm, **g.** *Retusa leptoneilema*, 1,89 mm; **h.** *Philine catena*, 2,62 mm; **i.** *Sphenia binghami*, 2,37 mm.

Fig. 3. a. *Cima cylindrica*, 1.13 mm; **b.** *Cima minima*, 1.18 mm; **c.** *Auriculinella erosa*, 2.63 mm; **d.** *Atys jeffreysi*, 3.55 mm; **e.** *Cylichna crossei*, 1.98 mm; **f.** *Cylichna laevisculpta*, 2.13 mm, **g.** *Retusa leptoneilema*, 1.89 mm; **h.** *Philine catena*, 2.62 mm; **i.** *Sphenia binghami*, 2.37 mm.

Familia PHILINIDAE Gray, 1850
Philine catena (Montagu, 1803)
(**Fig. 3 h**)

Non ancora segnalata per lo Ionio italiano. Due esemplari erano presenti in campioni di detrito raccolti a S. Caterina, da una profondità di 25 m.

Familia HAMINOEIDAE Pilsbry, 1895
Atys jeffreysii (Weinkauff, 1868)
(Fig. 3 d)

Alcuni esemplari completi di parti molli, sono stati trovati in campioni di detrito provenienti da Porto Selvaggio e S. Caterina, raccolti a circa 30 m di profondità. Si tratta della prima segnalazione di questa specie per le coste italiane bagnate dallo Ionio.

Familia RETUSIDAE Thiele, 1931
Retusa leptoneilema (Brusina, 1866)
(Fig. 3 g)

È stata rinvenuta in numerosi esemplari in campioni di detrito raccolti a Gallipoli, ad una profondità di 40 m, e S. Maria di Leuca (35 m). La specie viene segnalata per la prima volta per lo Ionio italiano.

Cylichnina laevisculpta (Granata-Grillo, 1985)
(Fig. 3 f)

Non è mai stata segnalata per le coste italiane bagnate dallo Ionio. Alcuni esemplari di questa specie sono stati raccolti in un detrito di S. Caterina, proveniente da una profondità di 25 m.

Familia ELLOBIIDAE Adams A., 1855
Auriculinella erosa (Jeffreys, 1830)
(Fig. 3 c)

Come le altre specie della famiglia, è caratteristica di acque salmastre o comunque con sensibili variazioni di salinità (Cesari, 1973). L'esemplare della foto è stato rinvenuto in detrito spiaggiato, a Porto Cesareo (LE), nella parte più interna dell'Insenatura La Strea, occupata da salicornieto. È specie endemica del Mediterraneo, ma mai segnalata per la Puglia.

Bivalvia
Familia **Arcidae** Lamarck, 1818
Scapharca demiri Piani, 1981
(Fig. 4 a, b)

Quattro esemplari di questa specie sono stati raccolti a S. Isidoro (LE), su un fondale sabbioso a 30 m di profondità. Si tratta di una specie di provenienza indopacifica (Piani, 1981), la cui prima segnalazione nel Mediterraneo risale al 1972, a Izmir, Turchia (Demir, 1977); in acque italiane è stata segnalata per la prima volta da Morello & Solustri (2001) per il medio Adriatico.

Familia MYTILIDAE Rafinesque, 1815
Crenella arenaria Monterosato, 1875 ex Martin H. ms.
(Fig. 4 e, f)

L'esemplare fotografato è stato rinvenuto in un campione di detrito raccolto a 35 m di profondità a Otranto. È la prima segnalazione di questa specie per lo Ionio italiano.

Gregariella semigranata (Reeve, 1858)

Rinvenuta da Gianluigi Bini (com. pers.) a Gallipoli in un posidonieto a 10 m di profondità. La specie non è mai stata segnalata per le acque ioniche italiane.

Familia PECTINIDAE Rafinesque, 1815
Cyclopecten brundisiensis Smriglio & Mariottini, 1990
(Fig. 4 c, d)

Il ritrovamento di questa rara specie a Porto Selvaggio (LE), da parte di Paolo G. Albano (com. pers.) in un campione di detrito raccolto ad una profondità di 25 m, e successivamente di numerose valve da parte dell'Autore a S. Isidoro (53 m) e Capo d'Otranto (35 m), estende il suo areale anche al basso Salento. I campioni sono stati raccolti tra i sedimenti depositatisi in fratture nelle formazioni di coralligeno, confermando come questo dovrebbe essere l'habitat di elezione di questa specie.

Familia GLOSSIDAE Gray J.E., 1847
Glossus humanus (Linné, 1758)

Specie ad ampia diffusione batimetrica, si rinviene da pochi metri di profondità ad oltre 3500. Non è mai stata segnalata per il Salento, sebbene sia molto diffusa sui fondali fangosi circalitorali.

Familia MYIDAE Lamarck, 1809
Sphenia binghami Turton, 1822
(Fig. 3 i)

Una sola valva danneggiata è stata rinvenuta in un campione di detrito raccolto a S. Caterina, su un fondale di 25 m. Non è mai stata segnalata per lo Ionio italiano, ma le pessime condizioni dell'esemplare rinvenuto non permettono di garantirne l'effettiva presenza stabile.

Discussione e conclusioni

La ricchezza di specie riscontrata nelle acque costiere del Salento può essere dovuta, come già notato da Parenzan (1961), all'elevata profondità dello Ionio e, soprattutto, alla sua posizione nell'ambito del bacino mediterraneo. La sua condizione di mare centrale, infatti, è tale da risentire dell'influenza migratoria di specie da bacini contigui. Altro elemento che può giustificare l'elevato numero di specie rinvenute è la presenza di numerosi fattori di diversità geomorfologica – piccole isole, coste sabbiose, rocciose alte e basse, lagune, insenature, grotte sommerse – cui corrisponde una altrettanto elevata diversità di ambienti.
Nel complesso, questa ricerca ha permesso di segnalare 103 nuove specie per l'area oggetto della ricerca e 5 per la malacofauna italiana.
La maggior parte di queste specie sono distribuite in tutto il Mediterraneo e la mancata segnalazione nel Salento è da attribuire soprattutto alla mancanza di studi approfonditi relativi a questa area nel passato.
In altri casi le specie citate come nuove appartengono

ad aree geografiche diverse, alcune prossimali alla zona della presente ricerca, altre più lontane. *Rissoa angustior* si rinviene abitualmente in bacini contigui alla zona in esame. È probabile che forme larvali di tale specie siano giunte lungo le coste del Salento attraverso i molteplici meccanismi possibili di dispersione.

Di *Finella pupoides* si può seguire negli anni il progressivo allargamento a occidente dell'areale. A partire dal 1958, data della sua prima segnalazione nel Mediterraneo in Israele (Barash & Danin, 1977), è stata rinvenuta lungo le coste turche (Engl, 1995) e cipriote (Buzzurro & Greppi, 1997) ed ora nel Salento.

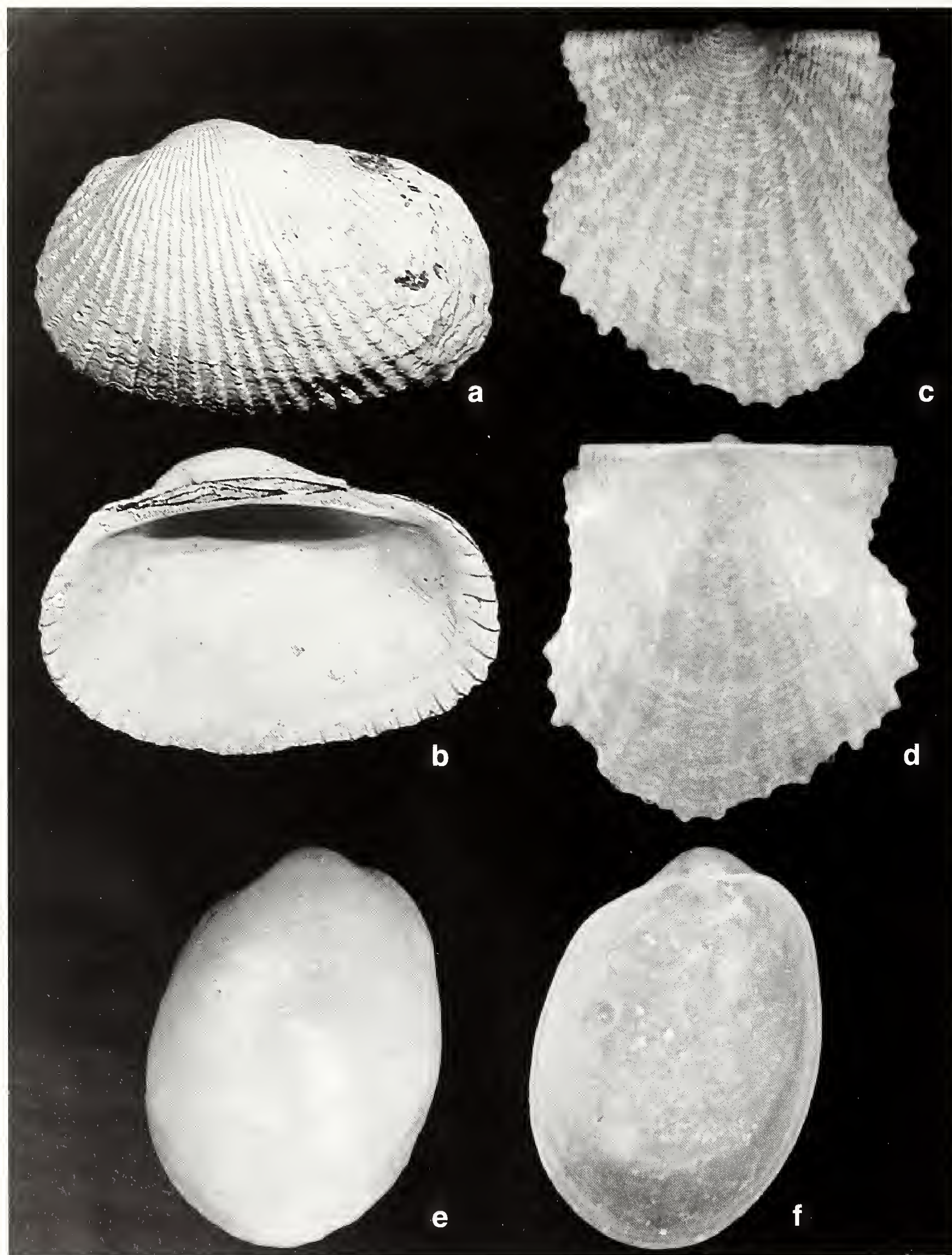


Fig. 4. a-b. *Scapharca demiri*, 20,37 mm; **c-d.** *Cyclopecten brundisiensis*, 1,95 mm; **e-f.** *Crenella arenaria*, 2,18 mm.

Fig. 4. a-b. *Scapharca demiri*, 20.37 mm; **c-d.** *Cyclopecten brundisiensis*, 1.95 mm; **e-f.** *Crenella arenaria*, 2.18 mm.

Per poter affermare con certezza che queste specie abbiano costituito popolazioni stabili nell'area in esame, resta da valutarne l'effettiva entità, essendo stati rinvenuti, nella maggior parte dei casi, solo singoli esemplari privi di parti molli.
Discorso a parte merita *Alvania aspera* la quale probabilmente è sempre stata presente ma mai rinvenuta prima.

Ringraziamenti

Questo lavoro non sarebbe stato possibile senza l'aiuto di molte persone. Ringrazio Enzo Campani per i numerosi consigli e la determinazione di alcuni esemplari di difficile individuazione. Grazie anche al Dott. Andrea Biddittu (Univ. Tor Vergata, Roma), che ringrazio per la disponibilità e per gli utili suggerimenti nel completamento del manoscritto. Un ringraziamento particolare va anche al Prof. Genuario Belmonte ed alla Dott.ssa Annamaria Miglietta dell'Università degli Studi di Lecce per i preziosi suggerimenti e per l'accesso alla biblioteca della Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo. Per le fotografie con lo stereomicroscopio e la composizione delle tavole sono grato a Giuseppe Piccioli. Inoltre un grazie a tutti coloro che sono stati prodighi di consigli, suggerimenti e segnalazioni, scusandomi se ho dimenticato qualcuno: Paolo G. Albano, Gianluigi Bini, Bruno Dell'Angelo, Riccardo Giannuzzi-Savelli, Pasquale Micali, Italo Nofroni, Stefano Palazzi, Edoardo Perna, Giuseppe Piccioli Resta, Stefano Rufini. Infine grazie al Prof. Rafael La Perna per la rilettura del manoscritto.

Bibliografia

AA.VV., 1986. Elenco Molluschi Conchiferi del Lazio. *La Conchiglia*, Suppl. Annuario 1986, Roma, 16 pp.

Barash A. & Danin Z., 1977. Additions to the knowledge of Indo-Pacific Mollusca in the Mediterranean. *Conchiglie*, **13** (5-6): 85-116.

Baschieri L., 1994. Un'insolita concentrazione di due specie di Poliplacofori. *La Conchiglia*, Roma, **26** (270): 40-42.

Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995a. Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (Eds): *Check-list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, **17**: 21 pp.

Bedulli D., Cattaneo-Vietti R., Chemello R., Ghisotti F. & Giovine F., 1995b. Gastropoda Opistobranchia, Divasibranchia, Gymnomorpha. In Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (Eds): *Check-list delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna **15**: 24 pp.

Bedulli D., Dell'Angelo B., Piani P. & Spada G., 1982. Progetto di censimento della malacofauna marina italiana. *Bollettino Malacologico, Milano*, **18**, (1-4): 85-94.

Bello G., 2000. *Cirsotrema cochlea* e le stelle. *Notiziario SIM*, **18** (1-12): 6.

Bodon M., Favilli L., Giannuzzi-Savelli R., Giovine F., Giusti F., Manganelli G., Melone G., Oliverio M., Sabelli B. & Spada G., 1995a. Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia, Heterostropha. In Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (Eds): *Check-list delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, **14**: 60 pp.

Bodon M., Favilli L., Giusti F. & Manganelli G., 1995b. Gastropoda Pulmonata. In Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (Eds): *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, **16**: 60 pp.

Buzzurro & Greppi, 1997. Note e considerazioni sui molluschi di Cipro con particolare riguardo alle specie alloctone. *La Conchiglia*, Roma, **29** (283): 21-31.

Cesari P., 1973. Le specie mediterranee d'acqua salmastra della Famiglia Ellobiidae: sistematica mediterranea ed ecologia lagunare veneta. *Conchiglie*, **9** (9-10): 181-210.

Cesari P. & Mizzan L., 1994. Dati sulla malacofauna marina costiera del veneziano. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* **43**: 179-190

Cinelli F., Cognetti G., Grasso M., Mongelli S., Orlando E. & Pagliai A.M., 1988. *Studio Ecologico dell'area marina di Porto Cesareo*. Congedo Editore, Galatina, 138 pp.

Cossignani T., Cossignani V., Di Nisio A. & Passamonti M., 1992. *Atlante delle conchiglie del Medio Adriatico*. L'informatore Piceno Ed., Ancona, 118 pp.

Damiani V., Nike Bianchi C., Ferretti O., Bedulli D., Morri C., Viel M., & Zurlino G., 1988. Risultati di una ricerca ecologica sul sistema marino costiero pugliese. *Thalassia Salentina*, **18**: 153-169

Demir M., 1977. On the presence of *Arca (Scapharca) amygdalum* Philippi, 1847 in the harbour of Izmir, Turkey. *Istanbul Universitesi Fen Fakultesi Mecmuasi Sér. B*, **42**: 197-202, 1 pl.

Demir M., 2003. Shells of Mollusca collected from the seas of Turkey. *Turkey Journal of Zoology*, **27** (2003): 101-140.

Engl W., 1995. Specie prevalentemente lessepsiane attestate lungo le coste turche. *Bollettino Malacologico*, **31** (1-4): 43-50.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmieri A. & Ebreo C., 1994. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo (Vol. 1: Archeogastropoda)*. Ed. de "La Conchiglia", Roma, 125 pp.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmieri A. & Ebreo C., 1997. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo (Vol. 2: Caenogastropoda parte 1: Discopoda - Heteropoda)*. Ed. "La Conchiglia", Roma, 258 pp.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmieri A. & Ebreo C., 1999. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo (Vol. 3: Caenogastropoda parte 2: Ptenoglossa)*. Evolver Editore, Roma, 127 pp.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmieri A. & Ebreo C., 2001. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo (Vol. 7: Bivalvia: Protobranchia - Pteriomorpha)*. Evolver Editore, Roma, 298 pp.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmieri A. & Ebreo C., 2003. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo (Vol. 4: Neogastropoda: Muricoidea)*. Evolver Editore, Roma, 246 pp.

Margelli A., Coppini M. & Bogi C., 1995. Note su alcuni molluschi rari o poco conosciuti del Mediterraneo. *La Conchiglia*, **27** (275): 42-44.

Micali P., Tisselli M. & Giunchi L., 2004. Ritrovamenti malacologici alle Isole Tremiti (Adriatico Meridionale). *Notiziario SIM*, **22** (9-12).

Morello & Solustri, 2001. First record of *Anadara demiri* (Piani, 1981) (Bivalvia: Arcidae) in Italian waters. *Bollettino Malacologico*, **37** (9-12): 231-234.

Oliverio M., Amati B. & Nofroni I., 1985. Proposta di adeguamento dei Rissoidaea (sensu Ponder) del Mar Mediterraneo. Parte I: Famiglia *Rissoiidae* Gray, 1847 (Gastropoda: Prosobranchia). *Not. CISMA*, **7-8**: 35-52

Oriolo, 1970. Conchiglie dello Ionio. *Conchiglie*, **6** (9-10): 107-118.

Özturk B., Buzzurro G. & Havni Benli H., 2003. Marine Molluscs from Cyprus: new data and checklist. *Bollettino Malacologico*, **39** (5-8): 49-78.

Panetta P., 1971. Molluschi interessanti e nuovi del Golfo di Taranto, raccolti durante le crociere della motobarca Albatros. *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano* **112** (3): 409-412.

PANETTA P., 1976. Molluschi raccolti nella zona compresa tra Punta Rondinella e Chiatona (Golfo di Taranto) interessata dagli scarichi industriali dell'Italsider – Campagna 1975. *Oebalia*, **2** (1): 131-151.

PANETTA P., 1980. La famiglia Caecidae nel Mediterraneo. Bollettino Malacologico, **16** (7-8): 277-300.

PANETTA P. & DELL'ANGELO B., 1975. I citri del Mar Piccolo di Taranto, Valenza ecologica dei molluschi. *Conchiglie*, **11** (3-4): 65-86.

PARENZAN P., 1961. Malacologia Jonica. Introduzione allo studio dei Molluschi dello Jonio. *Thalassia Jonica*, Vol. IV, Taranto, 176 pp.

PARENZAN P., 1977. Malacologia del Mar Piccolo di Taranto. *Conchiglie*, **13** (7-8): 121-132.

PARENZAN P., 1983. *Puglia Marittima*. 2 volumi. Congedo Editore, Galatina, 688 pp.

PARENZAN P., 1984. L'insenatura della Strea di Porto Cesareo. *Thalassia Salentina*, **14**: 28-38.

PERRONE A., 1983. Opistobranchi (Aplysiomorpha, Pleurobrancomorpha, Sacoglossa, Nudibranchia) del litorale salentino (Mar Jonio). (Elenco - contributo primo). *Thalassia Salentina*, **12/13**: 118-144.

PERRONE A., 1986. Opistobranchi (Aplysiomorpha, Pleurobrancomorpha, Sacoglossa, Nudibranchia) del litorale salentino (Mar Jonio). (Elenco - contributo secondo). *Thalassia Salentina*, **16**: 19-42.

PIANI P., 1981. *Scapharca demiri* nomen novum pro *Arca amygdalum* Philippi. *Bollettino Malacologico*, **17** (11-12): 284.

PICARD J., 1985. Reflexion sur les ecosystemes marins benthiques: hierarchisation, dynamique spatio-temporelle. *Tethis*, **11** (3-4): 230-242.

SABELLI B., GIANNUZZI-SAVELLI R. & BEDULLI D., 1990-92. *Catalogo annotato dei molluschi marini del Mediterraneo*. Libreria naturalistica bolognese, Bologna.

SARÀ M., 1968. Un coralligeno di piattaforma (coralligene de plateau) lungo il litorale pugliese. *Arch. Ocean. Limn.* **15** (suppl.).

SBENAGLIA E.A., 1989. Ritrovamento nel Mar Grande di Taranto di *Lutraria magna* (Da Costa, 1778); O. Eulamellibranchia, F. Mactridae. *Thalassia Salentina*, **19**: 75-77.

SIM & ENEA. Censimento della Malacofauna Marina delle Coste Italiane. http://estaxp.santateresa.enea.it/www/censim/censimento.html

TERLIZZI A., SCUDERI D., FRASCHETTI S., GUIDETTI P. & BOERO F., 2003. Molluscs on subtidal cliffs: pattern of spatial distribution. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **83**: 165-172.

VIO E. & DE MIN R., 1996. Contributo alla conoscenza dei molluschi marini del Golfo di Trieste. *Atti Museo Civico Storia Naturale Trieste*, **47**: 173-233.

ZENETOS A. & VAN AARTSEN J.J., 1995. The deep sea molluscan fauna of the S.E. Aegean Sea and its relation to the neighbouring faunas. *Bollettino Malacologico*, **30** (1994) (9-12): 253-268.

Lavoro ricevuto il 7 marzo 2006
Lavoro accettato il 27 novembre 2006

Boll. Malacol., **42** (5-8): 85-91 (2006)

Considerazioni su *Lepton subtrigonum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873 e *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873 (Bivalvia: Leptonidae)

Luigi Giunchi*, Emidio Rinaldi#, Cesare Tabanelli (✉)°
& Morena Tisselli*

* Via Novara 19, 48100 San Zaccaria (RA), Italy luigi.morenagiunchi@alice.it

Via Marengo 29, 47100 Forlì, Italy

° Via Testi 4, 48010 Cotignola (RA), Italy; cetabanelli@racine.ra.it (✉) Corresponding Author

Riassunto

Gli Autori segnalano la presenza di alcune valve riferibili a *Lepton subtrigonum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873 in tanatocenosi dell'Adriatico centro-settentrionale. Gli esemplari giovanili presentano due cuspidi poste ognuna su un lato dell'umbone: questo è un carattere mai segnalato per tale specie, mentre è un elemento diagnostico distintivo di *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. Gli Autori ritengono che il materiale fossile pleistocenico determinato ed illustrato da Ruggieri (1967) come *L. lacerum* debba essere riferito ad esemplari giovanili di *L. subtrigonum*. Questo implica che *L. lacerum* non possa essere considerato un ospite nordico. Allo stato attuale delle cose, considerando l'esistenza di discrepanze tra le descrizioni e le figure originali delle due specie, nonché del fatto che il sintipo di *L. lacerum* sia andato perso, non è possibile stabilire se *L. lacerum* sia effettivamente una forma giovanile di *L. subtrigonum* oppure no. Questo problema potrà essere risolto solo grazie all'esame di materiale topotipico, attualmente non disponibile. Anche se *Lepton subtrigonum* non è stato finora trovato vivente in Mediterraneo, è presumibile, dati i nostri ritrovamenti, che la specie sia invece presente, almeno in Mar Adriatico.

Abstract

The analysis of three different thanatocoenoses from the North and the Middle Adriatic Sea lead to the finding of three loose valves and one complete specimen of a species that the AA ascribed to *Lepton subtrigonum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873 (Bivalvia: Leptonidae). The smaller valves show, on the dorsal margin laterally to the beak, two small spike-like projections, never noticed before on this species and apparently absent in larger specimens. These smaller valves well fit the description of *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873, as it was given by Ruggieri (1967). Originally, *L. subtrigonum* and *L. lacerum* have been described for the same type locality, the Southern Bay of Biscay.

The AA reviewed the available literature about *L. subtrigonum* and *L. lacerum*. In particular, it emerged as the correct Author of both species is Fischer, de Folin & Périer, 1873, and not Jeffreys, since the drawings of both species given by Fischer, de Folin & Périer (1873) have to be considered a valid description, according to the ICZN art. 12.2.7. *L. lacerum* (*sensu* Ruggieri, 1967) has been reported for Italian fossil outcrops since lower Pleistocene and is currently considered a "northern guest", while *L. subtrigonum* has been reported starting from Pliocene.

After the literature review of past records and on the basis of morphological evidence, the Authors concluded that *L. lacerum* (*sensu* Ruggieri, 1967) is nothing but a juvenile of *L. subtrigonum*, which bears at its initial stages of life spike-like projections that became worn at a later stage of growth. This characteristic has also been noticed in other bivalves (e.g. *Planktomya vanderlindeni* Aartsen & Engl, 2001). Consequently, the taxon *L. lacerum*, *sensu* Ruggieri (1967), has to be regarded as synonym of *L. subtrigonum* and its purported status of "northern guest" cannot be retained anymore.

Considering that the syntypes of *L. lacerum* have been lost and there is a mismatch between the descriptions and the original pictures of the two species, it is not yet possible to ascertain if the taxon *L. lacerum* is nothing but a juvenile of *L. subtrigonum* as well. To definitively solve this problem, more material from the type locality needs to be studied. Notwithstanding the fact that no living specimens of *L. subtrigonum* have been collected so far in the Mediterranean, from our findings it seems highly plausibile that this species could be found alive in the Adriatic Sea.

Parole chiave

Lepton subtrigonum, *Lepton lacerum*, sinonimia, ospite nordico, Mar Mediterraneo, Mare Adriatico.

Introduzione

L'esame di abbondante materiale malacologico, proveniente da tre diverse tanatocenosi dell'Adriatico centro-settentrionale, ha permesso di rinvenire molte specie di cui alcune probabilmente subfossili e riferibili al Wurmiano. Alcune valve sono state da noi attribuite ad una specie poco nota: *Lepton subtrigonum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. In particolare la comparazione fra valve di individui adulti e quelle di individui giovanili ha permesso di riscontrare come in queste ultime fossero presenti due cuspidi ognuna posta su un lato dell'umbone. Nella letteratura relativa a questa specie non vi è menzione di questo particolare carattere.

Esso è invece indicato fra i caratteri diagnostici di *Lepton lacerum*, Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. Questo ci ha indotto ad approfondire il problema, portandoci ad alcune conclusioni ed ipotesi qui di seguito illustrate.

Materiali e Metodi

I campioni di sedimento analizzati provenivano rispettivamente da:

- Largo di Ravenna (50 Km circa) (Lat. 44° 28.599 N; Long. 13° 01.424 E), sabbie relitte (15 Kg esaminati in totale).
- Cesenatico, località Zadina, campione di sabbia relitta già distribuito sul litorale (5 kg in totale).
- Largo di Pesaro (Lat. 44° 25.039 N; Long 13° 33.188 E), fondali sabbiosi (5 Kg in totale)

Risultati

Inquadramento sistematico

Il materiale tipico di entrambe le specie proviene dalla medesima località tipo "Fosse de Cap Breton", Atlantico. Vengono citate per la prima volta da Fischer, de Folin & Périer (1873) in "Les fonds de la Mer", opera a cura di de Folin & Périer pubblicata in molteplici parti fra il 1872 e il 1887 (Rehder, 1946). Alla pagina 80 viene fatto questo accenno: "*omissis* le *Lepton glabrum* (n. sp.), les *Lepton subtrigonum* et *L. lacerum* (Jeffreys) (pl. II, fig. 10 et 11), ces deux derniers recueillis aussi dans l'expèdition du Porcupine par M. Jeffreys, qui a identifié nos exemplaires aux siens." Un secondo riferimento si trova alla pagina 84 nelle osservazioni che fanno seguito alla descrizione di *Lepton glabrum*: "Ce sont les *Lepton lacerum* (Jeffreys m.s.), *Lepton subtrigonum* (Jeffreys, m.s.)". Le due specie vengono illustrate nella tavola 2. Per le attuali norme di nomenclatura zoologica ambedue le citazioni sono da considerarsi *nomen nudum*, mentre le raffigurazioni sono quelle che rendono valide le due specie (ICZN art. 12.2.7). Questo comporta che esse non possano essere attribuite a Jeffreys, che le aveva per primo nominate e indicate ad altri autori: per *L. lacerum* aveva pure fornito una dettagliata descrizione (Jeffreys, 1881), ma posteriore alle raffigurazioni di Fischer, de Folin & Périer, 1873.

Per una maggiore comprensibilità del problema presentiamo, per entrambe le specie, la bibliografia più estesa che ci è stato possibile raccogliere.

Lepton subtrigonum Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873

1873 *Lepton subtrigonum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., p. 80, 84, pl. 2, figg. 10-10a.
1873 *Lepton subtrigonum* (Jeffreys ms.). Fischer p. 218 n° 365.
1875 *Lepton subtrigonum* Jeffr. ms. Monterosato, p. 12.
1877 *Lepton subtrigonum* Jeffr. Monterosato p. 30.
1878 *Lepton subtrigonum* Jeffr. ms. Monterosato, p. 68.
1880 *Lepton subtrigonum* Jeffr. Brugnone, p. 146.
1886 *Lepton subtrigonum* Jeffreys. Locard p. 473.
1886 *Lepton sub-trigonum* Jeffreys. Ponzi & Meli, p. 22.
1887 *Lepton subtrigonum* Jeffreys in Fischer. Kobelt, p. 385.
1893 *Lepton subtrigonum* Jeffreys. Pantanelli, p. 166.
1908 *Lepton subtrigonum* Jeffr. Cerulli-Irelli, p. 2, tav. I, fig. 5a-5b.
1961 *Potidoma subtrigonum* Jeffreys (*nomen nudum*, 1873). Deroux, p. 99-153, fig. 1-18.
1980 *Lepton subtrigonum* Jeffreys ms., Fischer, 1873. Warén, p. 47.
1996 *Potidoma subtrigonum* (Fischer, 1874). Van Aartsen, p. 47, figg. 33L, 33R.

Materiale tipico

Il sintipo di *L. subtrigonum* risulta essere depositato all'United States National Museum of Natural History di Washington al n°199475.

Materiale esaminato

- Due valve provenienti da un dragaggio eseguito nel 2001, 50 Km circa al largo di Ravenna (Lat. 44° 28.599 N; Long. 13° 01.424 E), a 45 metri di profondità su sabbie relitte: 1 valva sinistra, H = 3,3 mm, L = 4,3 mm (**Fig. 2 a-d**) (coll. Giunchi-Tisselli); 1 valva destra, H = 2,9 mm, L = 3,9 mm, *legit* Rinaldi (coll. Tabanelli).
- Una valva destra giovanile, H = 1,9 mm, L = 2,4 mm (**Fig. 1**) proveniente da un dragaggio eseguito al largo di Pesaro (Lat. 44° 25.039 N; Long. 13° 33.188 E) a 61 metri di profondità (agosto 2005) in fondali sabbiosi (coll. Tabanelli).
- Un esemplare giovanile completo di entrambe le valve (H = 3,0 mm, L = 3,9 mm) rinvenuto in località Zadina, Cesenatico, nelle sabbie relitte prelevate al largo di Ravenna e riutilizzate per il ripascimento della spiaggia (maggio, 2002) (**Fig. 2. e-g**) (coll. Giunchi-Tisselli).
- Una valva proveniente dal Pliocene senese (Località Terre Rosse) (coll. Della Bella, Bologna)
- Una valva proveniente dal Pliocene di Savona (Rio Torsero) (coll. Della Bella, Bologna).

Descrizione

La prima descrizione estesa di *L. subtrigonum* risulta essere quella di Cerulli-Irelli (1908) basata su materiale fossile pliocenico: "Conchiglia molto depressa, discretamente solida, sub-trapezoidale, leggermente inequilaterale: lato anteriore più lungo: margini dorsale e ventrale sub-rettilinei e paralleli; margine anteriore obliquamente troncato, margine posteriore più convesso, e l'uno e l'altro uniti ad angolo ottuso col margine dorsale. Umboni piccoli, acuminati, pochissimo sporgenti, quasi centrali, non inclinati. Superficie esterna coperta di sottilissime strie concentriche. Cardine della valva destra formato di un piccolo dente cardinale anteriore alla fos-

setta legamentare triangolare, posta immediatamente sotto l'umbone, e di due denti laterali allungati, robusti, separati dal margine da una profonda fossetta per i denti della valva opposta: in questa manca il dente cardinale, e i due denti laterali sono più deboli che nella valva destra e più vicini al margine. Impressioni muscolari ben distinte, l'anteriore ovale molto allungata, la posteriore sub-reniforme. Diametro antero posteriore 2,7-4 mm e umbo-ventrale 2,1-3 mm."

Segnalazioni

La specie, presente lungo le coste atlantiche francesi, è stata segnalata in Mediterraneo solo nell'ottocento da Monterosato (1875-1878) al largo di Castiglioncello, Mar Toscano (*fide* Appelius) ed al largo di Palermo a circa 30 metri di profondità. Più numerose sono le segnalazioni paleontologiche che riguardano sia il Quaternario che il Pliocene: Monterosato (1877); Brugnone (1880); Ponzi & Meli (1886), Pantanelli (1893); Cerulli Irelli (1908).

Note

Deroux (1961) istituisce il genere *Potidoma* avente come specie tipo *L. subtrigonum* e segnala il ritrovamento di esemplari viventi nella zona di Morgat nella provincia di Finistère (coste atlantiche francesi), su *Polyodontes maxillosus* Ranzani, 1817, un grosso Anellide polichete tubicolo. È degno di attenzione sapere che questo anellide è stato segnalato anche nel Nord Adriatico da Vatova (1949). Sia la conchiglia che l'anatomia di *L. subtrigonum* sono ampiamente descritte in Deroux (1961).
Warén (1980) considera *L. subtrigonum* specie valida con attribuzione a Jeffreys ms, in Fischer, 1873 e conferma la località tipo in "Fosse de Cap Breton". Van Aartsen (1996) considera *L. subtrigonum* specie valida e presente in Mediterraneo.

Lepton lacerum Fischer, De Folin & Périer, ex Jeffreys ms., 1873

1873 *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., p. 80, 84, pl. 2, figg. 11-11a.
1873 *Lepton lacerum* (Jeffreys ms). Fischer, p. 218 n° 364.
1875 *Lepton lacerum* Jeffr. ms. Monterosato, p. 12.
1881 *Lepton lacerum* Jeffreys. Jeffreys, p. 695.
1882 *Lepton lacerum* Jeffreys. Jeffreys, p. 684.
1886 *Lepton lacertum* (sic) Jeffreys. Locard p. 473.
1887 *Lepton lacerum* Jeffreys. Kobelt, p. 385.
1889 *Lepton lacerum* Jeffr. Carus, p. 108.
1898 *Lepton lacertum* (sic) Jeffreys. Locard, p. 302.
1899 *Lepton lacertum* (sic) Jeffreys. Locard, p. 154.

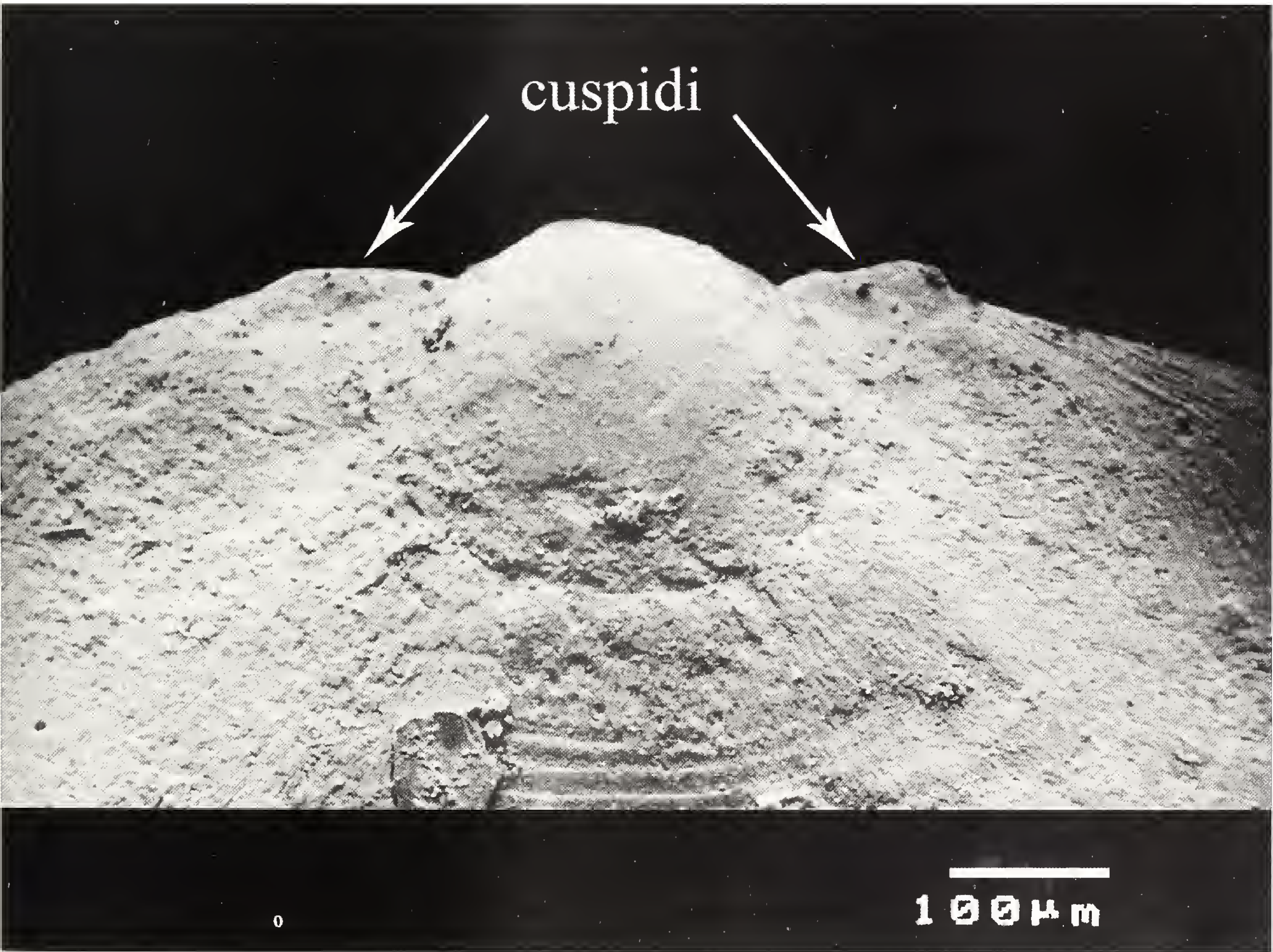


Fig. 1. *Lepton subtrigonum* Fischer, De Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. Foto al SEM della valva giovanile destra con particolare della regione umbonale.

Fig. 1. *Lepton subtrigonum* Fischer, De Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. SEM photo of the juvenis right valve with detailed of umbronal area.

1967 *Lepton lacerum* Jeffreys. Moroni, p. 144.
1967 *Lepton lacerum* Jeffreys. Ruggieri, pp. 121-124 e fig. s.n.
1969 *Lepton lacerum* Jeffreys, 1872. Nordsieck, p. 90.
1971 *Lepton lacerum* Jeffreys, 1872. Montero Agüera. p. 186, fig. 83 (da Fischer, De Folin & Périer, 1873)
1974 *Lepton lacerum* Jeffreys. Parenzan, pp. 174-175, fig. 200.
1975 *Lepton lacerum* Jeffreys. Ruggieri, p. 161.
1978 *Lepton lacerum* Jeffreys. Ruggieri & Unti, p. 46.
1980 *Lepton lacerum* Jeffreys ms., Fischer, 1873. Warén, p. 46.
1986 *Lepton lacerun* (Jeffreys). Raffi, p. 269.
1988 *Lepton* (*Lepton*) *lacerum* Jeffreys, 1872. Malatesta & Zarlenga, p. 103.
1996 "*Lepton*" *lacerum* De Folin & Périer, 1876. Van Aartsen, pp. 52-53.

Descrizione (da Jeffreys, 1881): "*Shell roundish-oval, nearly flat, solid for its size, semitransparent, and glossy: sculpture, numerous close-set and very fine concentric striae, which are stronger towards the front: colour clear white: epidermis inconspicuous: margins rounded at the sides and in front, but at the back exhibiting on each side of the beak, and at equal distances, a small spike-like projection, giving that part a jagged appearance: beak small, central, and semioval: hinge-line tricuspid, occupying about one sixth of the circumference of the shell: cartilage-pit narrow and perpendicular: hinge plate broad and strong: teeth (in the only specimen here described), one small and obliquely placed cardinal, and a rather long ridge-like lateral, which is also placed obliquely on each side of the beak: inside glossy: scars slight L. 0.1, B. 0.1125*".
[Conchiglia rotondeggiante-ovale, quasi piatta, solida per la sua misura, semitrasparente e lucente: scultura: numerose strie concentriche molto fini e ravvicinate, le quali sono più forti verso il margine; colore: bianco chiaro; periostraco incospicuo; margine arrotondato ai lati e al bordo superiore mostra su ogni lato dell'umbone, ad uguale distanza, una piccola proiezione simile ad una punta che da a quella parte un'apparenza frastagliata; umbone piccolo, centrale e semiovale; linea della cerniera tricuspide, occupante circa 1/6 della circonferenza della conchiglia; fossetta del legamento stretta e perpendicolare: piega della cerniera larga e forte: denti (nel solo esemplare qui descritto) uno piccolo cardinale posto obliquamente e uno laterale piuttosto lungo, simile ad una cresta, posta obliquamente ad ogni lato dell'umbone; interno lucente; impronte leggere H = 2,5, L = 2,8 mm.]

Ritrovamenti

Della presenza della specie in Atlantico vi è solo la segnalazione originale in Fischer *et al.* (1873) (**Fig. 2 h**). Anche per il Mediterraneo si conosce un'unica segnalazione di Jeffreys (1881) che indica "Bay of Biscay and Mediterranean; 35-70 fms.", senza però dare nessun riferimento più preciso delle località. Non essendo stata confermata la presenza, la specie non è più apparsa nelle liste delle specie mediterranee da Kobelt (1888) in poi.
In paleontologia la specie è invece citata in territorio italiano a partire dall'Emiliano (Pleistocene inferiore) fino al Würmiano. La prima segnalazione è di Ruggieri (1967) per il Siciliano di Casa Schifo (Gela). L'autore, discutendo la validità della specie come ospite nordico, afferma: «Quanto alla esistenza di questa specie allo stato fossile, se ne ha una unica notizia in Jeffreys, 1882, il quale riporta questa laconica segnalazione: "Fossil: Pliocene, Sicily (Brugnone)"». Ruggieri, fornisce pure una buona immagine di una valva destra, che noi qui riproponiamo (**Fig. 2 i**). Altre segnalazioni fossili sono quelle di Ruggieri (1975) e Ruggieri & Unti (1978).

Discussione e conclusioni

La descrizione di Cerulli-Irelli (1908) di *L. subtrigonum* si adatta perfettamente alle nostre valve. Una di esse (valva sinistra, **Fig. 2 a-d**, coll. Giunchi-Tisselli) è molto fresca e lascia intravedere la scultura esterna formata da linee concentriche (**Fig. 2 c**) e le impronte interne (**Fig. 2 b**) coincidenti peraltro anche coi disegni dati da Deroux (1961). L'esemplare a valve unite (**Fig. 2 f, g**); coll. Giunchi-Tisselli) ha l'esterno delle valve abbastanza eroso, ma lascia intravedere sul bordo alcune tracce di linee concentriche e ben evidenti sono le cuspidi ai lati dell'umbone, anche se poco pronunciate. Lo stesso particolare lo si nota anche sulla valva giovanile destra dragata al largo di Pesaro (**Fig. 1**, coll. Tabanelli) anche se questa si presenta purtroppo piuttosto usurata. È questo un carattere considerato diagnostico per *L. lacerum*, ma mai segnalato per *L. subtrigonum*.
Per definire in modo chiaro le caratteristiche delle due specie, nella **Tabella 1** si riportano i loro caratteri diagnostici ricavati da Fischer, De Folin & Périer (1873), Jeffreys (1881) e Cerulli Irelli (1908).
Dalle descrizioni emergono fra *L. lacerum* e *L. subtrigonum* queste differenze:

- la forma della conchiglia arrotondata-ovale nella prima, sub-trapezoidale nella seconda
- i margini ben diversi fra le due specie
- la scultura più forte ai margini nella prima, uniforme su tutta la superficie nella seconda
- la cerniera diversa
- la presenza di cuspidi in *L. lacerum*

Tutto il materiale da noi determinato come *L. subtrigonum* ha caratteristiche morfologiche simili ed ascrivibili a questa specie, solo le due valve trovate articolate e quella dragata al largo di Pesaro, differiscono poiché mostrano una piccola cuspide su ciascun lato dell'umbone.
Queste osservazioni ci fanno ritenere che *L. subtrigonum* nelle forme giovanili presenti le cuspidi che poi si perdono quando la specie entra nella sua fase adulta. Questo fenomeno non è unico nell'ambito dei Bivalvi; ad esempio recentemente van Aartsen & Engl (2001) l'hanno descritto per *Planktomya vanderlindeni*. Nel nostro caso questa perdita potrebbe essere semplicemente dovuta ad un danneggiamento con rottura finale delle

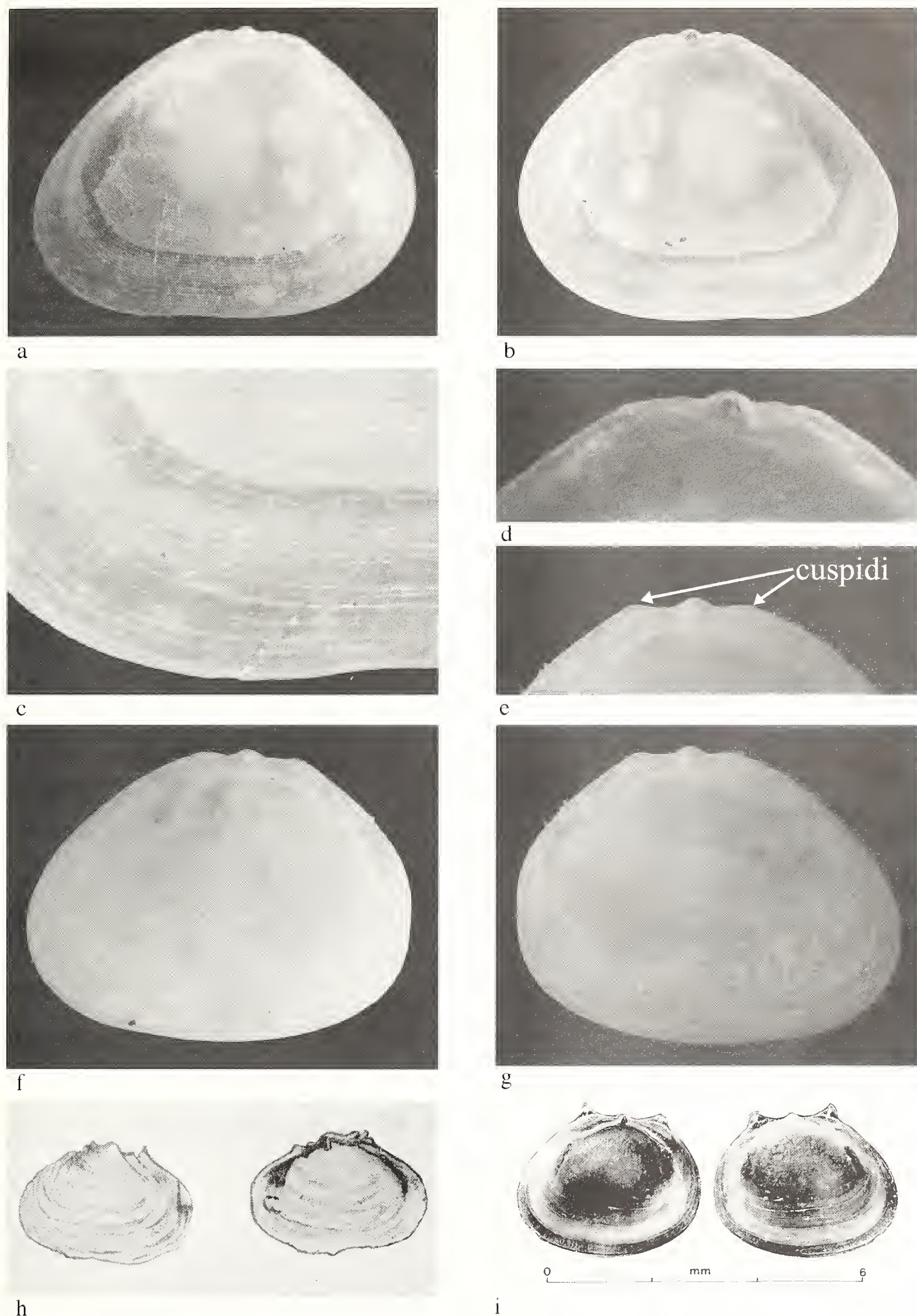


Fig. 2. **a-g**. *Lepton subtrigonum* Fischer, De Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. **a-d**. valva sinistra, H = 3,3 mm, L = 4,3 mm; **a**. esterno; **b**. interno; **c**. particolare della scultura esterna; **d**. particolare della cerniera. **e-g**. esemplare articolato, H = 3,0 mm e L = 3,9 mm; **e**. particolare della regione umbonale; **f**. valva sinistra; **g**. valva destra. **h**. *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873, figura originale da Fischer, De Folin & Périer, tav. 2, figg. 11-11a. **i**. *Lepton lacerum* Jeffreys (sensu Ruggieri, 1967), figura originale da Ruggieri, 1967.

Fig. 2. **a-g**. *Lepton subtrigonum* Fischer, De Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873. **a-d**. left valve, H = 3.3 mm, L = 4.3 mm; **a**. external side; **b**. inner side; **c**. detailed of the external sculpture; **d**. detailed of the hinge. **e-g** complete specimen, H = 3.0 mm e L = 3.9 mm; **e**. detailed of umbonal area; **f** left valve; **g**. right valve. **h**. *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873, original picture from Fischer, De Folin & Périer, tav. 2, figg. 11-11a. **i**. *Lepton lacerum* Jeffreys (sensu Ruggieri, 1967), original picture from Ruggieri, 1967.

cuspidi quando le valve si disarticolano dopo la morte del mollusco, oppure causata dall'effetto dello sfregamento che si genera nel movimento naturale di apertura e chiusura delle stesse. Infatti ad un attento esame su tutte le valve adulte trovate sciolte, si notano ai lati dell'umbone due piccole pseudocicatrici che potrebbero rappresentare il punto dove erano innestate le cuspidi.
Deroux (1961) nel suo approfondito studio di *L. subtrigonum* non riporta la presenza di questo carattere, probabilmente perché gli 11 esemplari da lui studiati, rispetto al nostro materiale, essendo adulti, hanno dimensioni superiori.
Rimane comunque il sospetto che *L. lacerum* possa essere stato istituito su esemplari giovanili di *L. subtrigonum*. Riteniamo che questo dubbio non possa essere fugato, essendo il materiale tipico di *L. lacerum* definitivamente perduto. Inoltre, dato che il confronto fra le raffigurazioni e descrizioni originali delle due specie mette comunque in evidenza alcune differenze, noi preferiamo non prendere una posizione definitiva e lasciare aperto il problema fino a che nuovo materiale dalla località tipo possa essere esaminato.
Altre considerazioni inoltre vanno fatte riguardo alla storia paleontologica della specie. Van Aartsen (1996) analizzando la sistematica e la validità dei due taxa, ha infatti ignorato la letteratura paleontologica, che, a nostro avviso, fornisce spunti ed elementi degni di attenzione.
L. lacerum è considerato un buon "ospite nordico" (Ruggieri, 1967, Malatesta & Zarlenga, 1988). Con questo termine vengono indicate quelle specie (in particolare foraminiferi, ostracodi e molluschi), attualmente aventi distribuzione nordatlantico-boreale, che durante il Pleistocene ampliarono il loro areale di distribuzione verso Sud a causa del 'deterioramento' climatico arrivando ad insediarsi, in modo temporaneo o continuativo, nel Mediterraneo. Malatesta & Zarlenga (1988) hanno elencato 53 specie di molluschi ritenuti buoni ospiti nordici, compreso *L. lacerum*. Van Aartsen (1996) fa notare come la raffigurazione di *L. lacerum* data da Parenzan (1974), fedelmente tratta da Ruggieri (1967), a suo avviso concordi bene con i caratteri di *L. subtrigonum* «benché le due "punte" su ciascun lato dell'umbone lascino qualche dubbio residuo». Tutto questo ci induce a concludere che tutto il materiale illustrato (**Fig. 2 i**) e determinato da Ruggieri come *L. lacerum* debba essere invece riferito ad esemplari giovanili di *L. subtrigonum*. Ne consegue che il *L. lacerum* debba essere depennato dall'elenco degli "ospiti nordici". Inoltre, a nostro avviso, il materiale di *L. lacerum* atlantico noto proviene da una zona, la Baia di Biscaglia, non propriamente peculiare per ospitare fauna prettamente nordica.
A quanto ci risulta non esistono altre segnalazioni di *L. subtrigonum* in Adriatico. Come osservato da Deroux (1961) la specie vive associata a *Polyodontes maxillosus*, un polichete tubicolo che vive immerso profondamente nel sedimento e già citato da Vatova (1949) per l'Adriatico. Data la profondità in cui vive il bivalve, è quindi difficile che le valve dello stesso, alla sua morte, venga-

Caratteri diagnostici		
	L. lacerum	*L. subtrigonum*
Conchiglia	Rotondeggiante-ovale. Quasi piatta. Solida. Semitrasparente e lucente.	Sub-trapezoidale, leggermente inaequilaterale, lato anteriore più lungo. Molto depressa. Discretamente solida.
Margine	Arrotondato ai lati e superiormente con una o due piccole cuspidi su ogni lato dell'umbone che conferisce alla conchiglia un'apparenza frastagliata.	Margini dorsale e ventrale sub-rettilinei e paralleli, margine anteriore obliquamente troncato, margine posteriore più convesso, e l'uno e l'altro uniti ad angolo ottuso col margine dorsale.
Scultura	Numerose strie concentriche molto fini e ravvicinate, più forti verso il bordo.	Superficie esterna coperta di sottilissime strie concentriche.
Umbone	Piccolo, centrale e semiovale.	Umboni piccoli, acuminati, pochissimo sporgenti, quasi centrali, non inclinati.
Cerniera	Fossetta del legamento stretta e perpendicolare, piega della cerniera larga e forte. Un dente cardinale piccolo posto obliquamente ed uno laterale su ogni lato dell'umbone e simili ad una cresta.	Valva destra: un piccolo dente cardinale anteriore alla fossetta legamentare. Quest'ultima è di forma triangolare ed è posta immediatamente sotto l'umbone. Due denti laterali allungati, robusti, separati dal margine da una profonda fossetta che ospita i denti della valva opposta. Valva sinistra: manca del dente cardinale, e i due denti laterali sono più deboli che nella valva destra e più vicini al margine.
Interno	Lucente con impronte leggere.	Impressioni muscolari ben distinte: ovale e molto allungata quella anteriore, sub-reniforme quella posteriore.
Dimensioni	H = 2,5 mm, L = 2,8 mm.	H = 2,1 – 3,0 mm, L = 2,7 – 4,0 mm.

Tab. 1. Comparazione fra i caratteri diagnostici di *L. lacerum* e *L. subtrigonum*.

Tab. 1. Comparison against the diagnostic features of *L. lacerum* and *L. subtrigonum*.

no esposte alla superficie del sedimento, rendendone altamente difficile il reperimento. Tuttavia, i massicci prelievi di sedimento effettuati per il ripascimento, hanno interessato il fondo marino per una profondità di circa 1 m, permettendo che gli esemplari in esso contenuti venissero alla luce. L'esame di soli 25 kg di sedimento, ovvero una minima frazione delle diverse tonnellate di sabbia smistata, ha permesso di trovare ben 3 valve ed 1 esemplare intero di *L. subtrigonum*. Se si fanno le debite proporzioni, la specie sembrerebbe addirittura non rara ed risulterebbe quindi lecito supporre, anche se il materiale da noi rinvenuto era privo di parti molli, che la specie sia tuttora vivente in Mediterraneo, senza dubbio nella zona relativa al presente studio, ma solo di difficile reperimento data la particolare ecologia di *L. subtrigonum*, bivalve commensale di un polichete fossorio.

Ringraziamenti

Si ringraziano Serge Gofas (Málaga) e Pasquale Micali (Fano) per la rilettura critica del testo, quest'ultimo insieme a Giovanni Buzzurro (Monza), Anselmo Peñas (Barcelona, Spagna), Gianni Spada (Bologna) per l'aiuto bibliografico. Inoltre si ringraziano Giano Della Bella (Monte Terenzio, Bologna) per aver permesso la visione del materiale della sua collezione; Giuseppe Montanari e Cristina Mazziotti (ARPA - Cesenatico) per il campione prelevato al largo di Ravenna, Marco Stagioni e Giovanni Mattioli (Laboratorio di Biol. Marina e Pesca di Fano) per il campione invece prelevato al largo di Pesaro e Paolo Ferrieri (Bologna) per la foto al SEM.

Bibliografia

Aartsen, J.J. van, 1996. Galeommatacea e Cyamiacea. Parte II. *La Conchiglia*, **281**: 27-53, 61.

Aartsen, J.J, van, & Engl W., 2001. Il genere *Planktomya* nell'Atlantico orientale. *La Conchiglia*, **300**: 14-22.

Brugnone G., 1880. Le conchiglie plioceniche delle vicinanze di Caltanissetta. *Bulettino della Società Malacologica Italiana*, **7**: 85-157.

Carus J.V., 1889-1893. *Prodromus faunae mediterraneae sive descriptio animalium maris Mediterranei incolarum*. Vol. II, Mollusca, Stuttgart (*non vidi*).

Cerulli Irelli S., 1908. Fauna malacologica mariana. *Palaeontographia Italica*, **14**: 1-213.

Deroux G., 1961. Rapports taxonomiques d'un Leptonacé non décrit "*Lepton subtrigonum*" Jeffreys (nomen nudum - 1873). *Cahiers de Biologie Marine*, **2**: 99-153.

Fischer, P., 1873. Faune conchyliologique marine du département de la Gironde et des cotes du sud-ouest de la France. 2e supplément. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeau*, **29**: 193-255.

Fischer P., L. Folin de & L. Perier, 1873. *Les fonds de la Mer, étude internationale sur les particularités nouvelles des régions sous-marins. La fosse de Cap Breton*. **2**: 65-112.

International Code of Zoological Nomencalture [ICZN], 1999. Adopted by the International Union of Biological Sciences, 4tm ed. London, XXXIX, 306 pp.

Jeffreys J.G., 1881. On the Mollusca procured during the "Lightning" and "Porcupine" Expeditions 1868-1870 (Part III). *Proceedings of the Zoological Society of London*, (1881): 693-724.

Kobelt W., 1886-1887. *Prodromus faunae Molluscorum Testaceorum Maria Europea. Inhabitantium*. Bauer & Raspe, Nürnberg, IV: 1-550.

Locard A., 1886. *Prodrome de malacologie française. Catalogue général des mollusques de France. Mollusque marins*. Lion, Henri Georg & Paris, Baillière; X + 778 pp.

Malatesta A & F. Zarlenga, 1988. Northern guests in the Pleistocene Mediterranean Sea. *Geologica Romana*, **25**: 91-154.

Montero Agüera I., 1971. Moluscos bivalvos españoles. *Anales de la Universidad Hispalense*. Serie: Veterinaria n. **5**. 358 pp.

Monterosato T.A., 1875. Nuova rivista delle conchiglie mediterranee. *Atti dell'Accademia Palermitana di Scienze Lettere ed Arti*, sez. II, **5**: 1-50.

Monterosato T.A., 1877. Catalogo delle conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo. *Bollettino Reale Comitato Geologico d'Italia*, Roma, **8** (1-2): 28-42.

Monterosato T.A., 1878. Enumerazione e sinonimia delle Conchiglie mediterranee. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche*. Palermo, **13**: 61-115.

Nordsieck F., 1969. *Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia)*. Ed. G. Fischer Verlag. Stuttgard, 256 pp.

Pantanelli D., 1893. Lamellibranchi pliocenici. Enumerazione e sinonimia delle specie dell'Italia superiore e centrale. *Bollettino della Società Malacologica Italiana*, Pisa; **17**: 129-295.

Parenzan P., 1974. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo*. Vol. II. Bivalvi 1. Bios Taras Ed., Taranto, 280 pp.

Ponzi G. & R. Meli, 1886. Molluschi fossili del Monte Mario presso Roma. *Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, ser. IV, **3**: 672-698.

Raffi S., 1986. The significance of marine boreal Mollusks in the early Pleistocene faunas of the Mediterranean Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **52**: 267-289.

Rehder H.A., 1946. Addidional notes on the dates of publication of Les Fonds de la Mer. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **27**: 74-75

Ruggieri G., 1967. Un raro lamellibranco nordico nel Quaternario (Siciliano) di Gela. *Natura*. Milano; **58** (2): 121-124.

Ruggieri G., 1975. La malacofauna del Pleistocene inferiore di Casa Schifo presso Gela (Sicilia). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena; **12** (1973): 158-165.

Ruggieri G. & M. Unti, 1978. Malacofaune del siciliano della Sicilia meridionale. *Naturalista Siciliano*, ser. IV, **2** (1-2): 41-53.

Vatova A., 1949. La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia*, **1** (3): 1-105.

Warén A., 1980. Marine Mollusca described by John Gwyn Jeffreys, with the location of the type material. *Conchological Society of Great Britain and Ireland*. Special Publication no. 1. Liverpool, 60 pp.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato l'8 dicembre 2006

Finito di stampare nel mese di gennaio 2007 dalle ARTI GRAFICHE SOLIMENE Casoria-Napoli

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright.dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il Maiuscoletto (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Citta di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In Cognome ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Citta di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use Small Caps (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

Surnames and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Books

Surnames and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

Surnames and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®)

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.



Indice

39 *Mauro M. Brunetti, Maurizio Forli & Giuseppe Vecchi*
La Famiglia Cancellariidae Gray J.E., 1853
nel Plio-Pleistocene mediterraneo.
I generi *Tribia* Jousseaume, 1887 e *Scalptia* Jousseaume, 1887 con descrizione di due nuove specie

58 *Daniele Trono*
Nuovi dati sulla malacofauna del Salento (Puglia meridionale)

85 *Luigi Giunchi, Emidio Rinaldi, Cesare Tabanelli & Morena Tisselli*
Considerazioni su *Lepton subtrigonum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873 e *Lepton lacerum* Fischer, de Folin & Périer ex Jeffreys ms., 1873 (Bivalvia: Leptonidae)

Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 settembre 2006

ISSN 0394-7149

bollettino malacologico

international journal of malacology

XLII 2006
n. 9-12





Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Aprile 2007 spedizione n. 2/2007

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Malacologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Malacologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) and Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally reviewed, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **42** (9-12): 93-100 (2006)

Bivalvia dei fanghi litorali di Livorno

Alessandro Margelli* (✉), Enzo Campani#, Manrico Coppini°
& Fabrizio Cuneo§

* Via del Leone 13, 57122 Livorno, Italy, marale51@fastwebnet.it, (✉) Corresponding Author

Corso G. Mazzini 299, 57126 Livorno, Italy

° Via delle Medaglie d'oro della Resistenza 16, 57127 Livorno, Italy

§ Via del Bosco 2, 57126 Livorno, Italy

Riassunto
Vengono riportati alcuni risultati di dragaggi effettuati sistematicamente dagli autori sui fondi del porto di Livorno e su quelli fangosi litorali situati a sud della città di Livorno, nel Tirreno Settentrionale. Vengono segnalate ed illustrate alcune specie di molluschi Bivalvia la cui presenza e/o iconografia è stata ritenuta interessante.

Abstract
After our previous reports (Coppini *et al.*, 2006; Cuneo *et al.*, 2006), which focused on the Gastropoda and Scaphopoda found in the muddy bottoms of the Livorno harbour and in the area off Antignano, South Livorno (North Thyrrhenian Sea), here we present a new contribution dealing with the Bivalvia. The aim of our systematic dredging activity, as in the previous papers, was to compare the 'mud-loving' molluscs fauna of the Livorno area, sampled in potentially polluted environments (Livorno harbour), with that of more pristine ones (off Antignano). On the whole 71 living Bivalvia species have been collected and, within these, *Corbula gibba* (Olivi, 1792) is by far the most abundant species. On the whole, of these 71 species, twelve has to be considered uncommon, while five represent new records for the Tuscany Sea. The finding of *Montacuta goudi* van Aartsen, 1996 represents the first record for the Italian fauna, while the one of *Mysella tumidula* (Jeffreys, 1866) seems to be the first recent Italian Sea record. Each species has been illustrated and, when available, some ecological notes are reported.

Parole chiave
Bivalvia, Mar Tirreno, Mar Mediterraneo, nuovi ritrovamenti

Introduzione

La fauna dei Molluschi bivalvi viventi sui fondi marini costieri antistanti Livorno ed i suoi dintorni è complessivamente ben nota grazie ai numerosi lavori di ampio respiro apparsi negli ultimi 30 anni (Terreni, 1981; 1983; Campani, 1983), nonché note relative ad ambienti particolari (Biondi *et al.*, 1983; Bogi *et al.*, 1994), o lavori dedicati a singoli gruppi sistematici (Bogi *et al.*, 1982 a, b; 1983; 1985 a, b).

A partire dal 2001, gli Autori hanno intrapreso una serie di periodici dragaggi dei fondi mobili presenti nell'area del porto di Livorno, nonché di quelli fangosi litorali antistanti la costa pochi chilometri a Sud della città.

Tale attività sistematica di campionamento ha avuto lo scopo principale di controllare e segnalare la presenza in loco di specie aliene, alla luce dei continui apporti di tali specie nel Mediterraneo, soprattutto negli ultimi 20-25 anni (Gofas & Zenetos, 2003). Scopi secondari ma non meno importanti sono stati il completamento della conoscenza della malacofauna presente e il testimoniarne eventuali modificazioni attraverso il confronto con i dati di letteratura.

Allo scopo abbiamo scelto aree sino ad oggi solo parzialmente studiate, quali il porto di Livorno (sia l'avanporto, compreso tra le dighe foranee esterne, che l'interno) ed i fondi fangosi litorali situati esternamente al porto a sud della città, di fronte alla costa in località Antignano, ove potenzialmente potrebbero rinvenirsi specie inedite.

Gastropoda e Scaphopoda rinvenuti nei dragaggi effettuati entro il porto di Livorno ed in località Antignano sono stati già esaminati in due rispettivi contributi (Coppini *et al.*, 2006; Cuneo *et al.*, 2006); in questo terzo contributo vengono illustrati molluschi Bivalvia di qualche interesse rinvenuti viventi sui fondi di entrambe le aree esaminate.

Materiali e metodi

Le due aree nelle quali i dragaggi sono stati effettuati sono mostrate in **Fig. 1**; il dettaglio relativo alle stazioni in esse campionate è riportato nei due citati contributi.

Tali dragaggi, ammontanti a circa 60 per l'area del porto, e circa 50 per Antignano, sono stati effettuati durante il periodo maggio 2001 - giugno 2005, anche se non concomitanti nelle due aree. L'area al largo di Antignano è ascritta ai Fanghi Terrigeni Costieri secondo la Carta Bionomica dei Mari Toscani (Bianchi *et al.*, 1995). In entrambe le aree il fondo è costituita da fango scuro, fine, con una forte componente di residui vegetali, molto probabilmente appartenenti a *Posidonia oceanica*, abbondante nella zona costiera limitrofe alle due aree.

Per la raccolta è stata utilizzata una draga in acciaio, di forma triangolare, con lato di circa 40 cm e munita di un

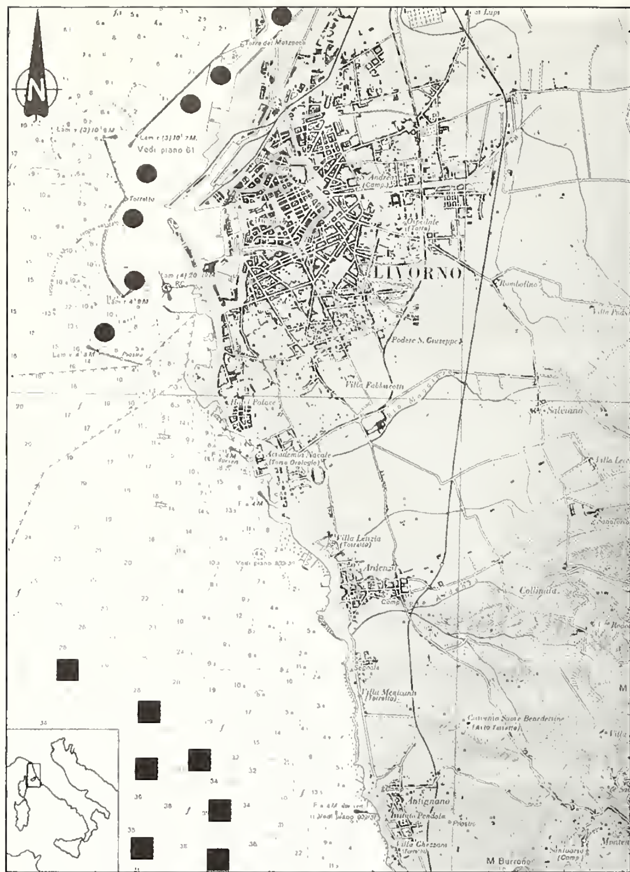


Fig. 1. Aree in studio. Cerchi = Area del Porto; Quadrati = Area di Antignano.

Fig. 1. Sampled Areas. Rounded symbols = Harbour area; Squared symbols = Area off Antignano.

sacco in rete con maglia di 1 mm; la draga è stata trascinata da una barca a motore alla velocità di 0,5-1 nodi. La lunghezza di ogni dragaggio varia tra una decina ad un centinaio di metri, secondo la consistenza dei fondi ed il conseguente affondamento della draga nel sedimento, in modo da limitare il volume di sedimento campionato a circa 30-40 litri. Ad ogni dragaggio la frazione pelitica del campione è stata eliminata in loco mediante risciacquo del sacco sino alla completa chiarificazione dell'acqua. Il materiale risultante è stato poi posto entro un contenitore cilindrico ove per rotazione è possibile determinare il sollevamento della frazione leggera, costituita in gran parte dalla componente vegetale, che viene poi eliminata mediante un setaccio. Il materiale, una volta decantato sul fondo del contenitore, è stato poi poi asciugato ed esaminato con l'ausilio di un binoculare.

Risultati

Le specie di molluschi Bivalvia rinvenute viventi sono riportate in **Tabella 1**. Questa si riferisce al complesso delle stazioni esaminate entro le due aree che, data l'estrema omogeneità quanto a composizione faunistica, sono state accorpate in un'unica tabella. Nell'area di Antignano non è stata notata alcuna significativa variazione nella composizione specifica dei bivalvi rinvenuti, a seconda delle varie stazioni. Per quanto riguarda le stazioni situate entro il Porto, si è analogamente osservata un'estrema costanza nella composizione faunistica, con la sola eccezione delle due specie invasive *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) e *Theora* (*Endopleura*) *lubrica* Gould, 1861, che risultano fortemente localizzate in poche stazioni (Balena *et al.*, 2002; Campani *et al.*, 2004).

Complessivamente sono state rinvenute 71 specie viventi; tra le specie più comuni e più abbondanti in entrambe le aree è risultata *Corbula gibba* (Olivi, 1792). La presenza di *Myrtea spinifera* (Montagu, 1803), frequente in entrambe le aree, indica una forte instabilità dei fondi (Perès & Picard, 1964).

Delle 71 specie elencate, la metà circa (36 specie) sono risultate comuni alle due aree, mentre la metà rimanente è ripartita come mostrato in **Fig. 2**. In essa sono riportati in istogramma nell'ordine il numero complessivo delle specie presenti in una delle due aree (Porto ed Antignano), quello delle specie presenti nel solo Porto, l'analogo per la sola area di Antignano e quello delle specie comuni alle due aree. Esaminando tale composizione faunistica si osserva che l'area del Porto presenta una propria individualità con circa il 30% di specie ad essa limitate; individualità ridotta invece per l'altra area. Nel complesso le due aree risultano chiaramente affini, data l'elevata percentuale di specie comuni. Molte delle differenze presenti tra le due aree hanno origine in specie trovate in pochissimi esemplari in una sola delle due.

Dall'elenco fornito in Tab. 1, vengono qui di seguito commentate le specie da noi ritenute di interesse per uno o più dei seguenti motivi: i) la specie non era sinora stata segnalata per il mare della Toscana, ovvero *Thyasira alleni* Carrozza, 1981, *Arculus sykesi* (Chaster, 1895), *Montacuta goudi* van Aartsen, 1996, *Mysella tumidula* (Jeffreys, 1866), *Phaxas pellucidus adriaticus* (Coen, 1933); ii) la specie è tra quelle la cui iconografia è quantomeno infrequente; tra queste rientrano: *Scacchia oblonga* (Philippi, 1836), *Hemilepton nitidum* (Turton, 1822), *Litigiella glabra* (Fischer P., 1873), *Montacuta ferruginosa* (Montagu, 1808), *Montacuta phascolionis* (Dautzemberg & Fischer, 1925), *Mysella obliquata* (Chaster, 1897), *Epilepton clarkiae* (Clark W., 1852).

La nomenclatura segue il database CLEMaM.

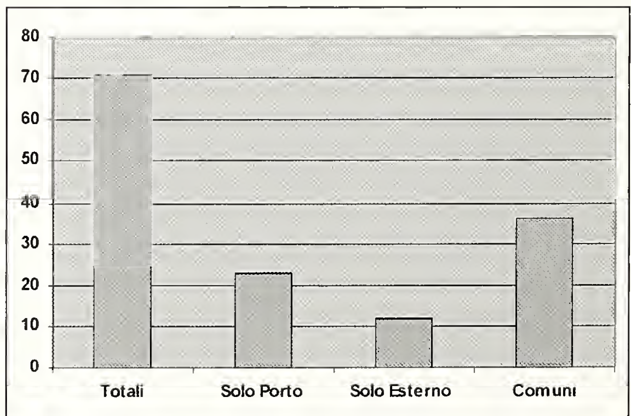


Fig. 2. Ripartizione quantitativa delle specie secondo le aree

Fig. 2. Quantitative species partition in the two areas

Specie	Ant	Por	Specie	Ant	Por
Solemya togata (Poli, 1795)		PC	*Epilepton clarkiae* (Clark W., 1852)		RR
Nucula nitidiosa Winckworth, 1930	C	C	*Neolepton sulcatulum* (Jeffreys, 1859)		R
Lembulus pellus (Linné, 1767)	C	C	*Acanthocardia paucicostata* (Sowerby G.B. II, 1841)	PC	PC
Saccella commutata (Philippi, 1844)	C	PC	*Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791)	C	C
Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819		MC	*Parvicardium minimum* (Philippi, 1836)	PC	
Mytilaster minimus (Poli, 1795)		PC	*Papillicardium papillosum* (Poli, 1796)	C	C
Modiolarca subpicta (Cantraine, 1835)	PC	PC	*Laevicardium crassum* (Gmelin, 1791)	PC	R
Musculista senhousia (Benson in Cantor, 1842)		LA	*Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789)		LA
Rhomboidella prideauxi (Leach, 1815)	R	R	*Mactra stultorum* (Linnaeus, 1758)		PC
Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)		R	*Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778)	C	MC
Modiolus barbatus (Linnaeus, 1758)		C	*Tellina balaustina* (Linnaeus, 1758)	PC	R
Dacrydium hyalinum Monterosato, 1875		R	*Tellina donacina* (Linné, 1767)	C	PC
Flexopecten glaber (Linnaeus, 1758)	R		*Tellina fabula* Gmelin, 1791		R
Mimachlamys varia (Linnaeus, 1758))	PC	R	*Tellina nitida* Poli, 1791		PC
Aequipecten opercularis (Linnaeus, 1758)	PC	PC	*Abra alba* (Wood W, 1802)		C
Anomia ephippium Linnaeus, 1758	PC	PC	*Abra nitida* (Mueller O.F., 1776)	PC	PC
Ctena decussata (Costa O.G., 1829)	PC	R	*Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861		LA
Loripes lacteus (Linnaeus, 1758)	C	C	*Azorinus chamasolen* (Da Costa, 1778)		R
Myrtea spinifera (Montagu, 1803)	MC	C	*Phaxas pellucidus adriaticus* (Coen, 1933)	C	C
Anodontia fragilis (Philippi, 1836)	C	PC	*Donax trunculus* (Linné, 1767)		C
Dosinia exoleta (Linnaeus, 1758)	R		*Coralliophaga lithophagella* (Lamarck, 1819)	RR	
Lucinella divaricata (Linnaeus, 1758)	PC	R	*Venus verrucosa* Linnaeus, 1758	PC	PC
Thyasira alleni Carrozza, 1981	MC		*Gouldia minima* (Montagu, 1803)	C	C
Thyasira biplicata (Philippi, 1836)	C	C	*Chamelea gallina* Linnaeus, 1758		C
Scacchia oblonga (Philippi, 1836)	PC	C	*Timoclea ovata* (Pennant, 1777)	MC	MC
Lepton squamosum (Montagu, 1803)		RR	*Pitar rudis* (Poli, 1795)	C	MC
Hemilepton nitidum (Turton, 1822)	PC	C	*Ruditapes decussatus* Linnaeus, 1758		PC
Litigiella glabra (Fischer P., 1873)	RR		*Venerupis aurea* (Gmelin, 1791)		MC
Arculus sykesi (Chaster, 1895)	RR		*Venerupis corrugata* (Gmelin, 1791)		PC
Montacuta goudi van Aartsen, 1996	RR		*Corbula gibba* (Olivi, 1792)	MC	MC
Montacuta ferruginosa (Montagu, 1808)	R	PC	*Hiatella arctica* (Linné, 1767)	PC	PC
Montacuta phascolionis (Dautzemberg & Fischer, 1925)		R	*Pandora inaequivalvis* (Linnaeus, 1758)	PC	P C
Montacuta substriata (Montagu, 1808)	RR		*Pandora pinna* (Montagu, 1803)	PC	PC
Mysella bidentata (Montagu, 1803)	MC	MC	*Cardiomya costellata* (Deshayes, 1835)	R	
Mysella obliquata (Chaster, 1897)	PC	R	*Cuspidaria cuspidata* (Olivi, 1792)	RR	
Mysella tumidula (Jeffreys, 1866)	RR				

Tab. 1. Specie di Bivalvi rinvenute nelle due aree in studio: le colonne 2, 4 (Ant); 3, 5 (Por) riportano una valutazione della abbondanza di ogni specie rispettivamente in località Antignano ed entro il Porto secondo le classi **MC** = molto comune; **C** = comune; **PC** = poco comune; **R** = rara; **RR** = molto rara. La mancanza di un simbolo in una o più di tali colonne denota l'assenza della specie nell'area corrispondente.

Tab. 1. Bivalves species from the two sampled areas: columns 2, 4 (Ant); 3, 5 (Por) show the species abundance estimate in the Antignano area and within the harbour respectively, according to the classes **MC** = quite common; **C** = common; **PC** = less common; **R** = uncommon; **RR** = quite uncommon. No symbol present in one or more columns is for the species absence in the corresponding area.

Familia THYASIRIDAE
Thyasira alleni Carrozza, 1981
fig. 3 a, b

Questa specie è stata descritta per località al largo di Capo Comino, Sardegna NE, su fondi fangosi oltre i 350 m (Carrozza, 1981) e successivamente, a nostra conoscenza, segnalata in Mediterraneo solo una volta (Bonfitto *et al.*, 1994), sempre per una zona prossima a quella originaria.
La rinveniamo solo nell'area di Antignano, dove peraltro è alquanto comune, in un ambiente di fanghi litorali ben diverso da quello della località tipo. Gli esemplari che rinveniamo sono approssimativamente delle stesse dimensioni di quelli del materiale tipo. La conchiglia è vitrea, molto fragile, spesso macchiata da depositi ferrosi, la cui origine è discussa in Gillan & Cadee (2000) e Gillan & De Ritter (2001).



Fig. 3. a, **b**. *Thyasira alleni* altezza 2,6 mm, **a, b**. interno ed esterno della valva sinistra; **c, d**. *Scacchia oblonga* lunghezza 5,5 mm, **c, d**. interno ed esterno della valva destra; **e, f**. *Hemilepton nitidum* lunghezza 2,0 mm, **e, f**. interno ed esterno della valva destra; **g, h**. *Litigiella glabra* lunghezza 3,5 mm, **g, h**. interno ed esterno della valva sinistra; **i, j**. *Arculus sykesi* lunghezza 1,2 mm, **i, j**. interno ed esterno della valva destra; **k, l**. *Montacuta goudi* lunghezza 2,5 mm, **k, l**. interno ed esterno della valva sinistra.

Fig. 3. **a, b**. *Thyasira alleni* height 2.6 mm, **a, b**, inside and outside of the left valve; **c, d**. *Scacchia oblonga* length 5.5 mm, **c, d** inside and outside of the right valve; **e, f**. *Hemilepton nitidum* length 2.0 mm, **e, f**. inside and outside of the right valve; **g, h**. *Litigiella glabra* length 3.5 mm, **g, h**. inside and outside of the left valve; **i, j**. *Arculus sykesi* length 1.2 mm, **i, j**. inside and outside of the right valve; **k, l**. *Montacuta goudi* length 2.5 mm, **k, l**. inside and outside of the left valve.

Familia LASAEIDAE
Scacchia oblonga (Philippi, 1836)
fig. 3 c, d

Questa specie era già stata rinvenuta nelle acque toscane, segnalata da Bogi *et al.* (1992) per il Promontorio di Castiglioncello (LI), ma erroneamente attribuita a *Litigiella glabra* (Fischer P., 1873) (Hoeksema *et al.*, 1995). La rinveniamo in entrambe le aree, anche se con maggior frequenza entro il porto; il rinvenimento di Castiglioncello si riferisce invece a pozze di marea. La conchiglia è relativamente solida, internamente lucida, esternamente di colore da nocciola a bruno rossastro scuro, spesso macchiata da depositi ferrosi.

Familia LEPTONIDAE
Hemilepton nitidum (Turton, 1822)
fig. 3 e, f

Questa specie è stata segnalata per le acque toscane in Terreni (1981), ma per fanghi circalitorali profondi. L'abbiamo rinvenuta in entrambe le aree, ma soprattutto nell'area del porto dove è più frequente e localmente può essere numerosa, quindi su un fondo di batimetria nettamente minore. Le dimensioni variano tra 1,5 e 2,5 mm. La conchiglia è lucente, spesso iridescente, di color avorio o nocciola.

Litigiella glabra (Fischer P., 1873)
fig. 3 g, h

La segnalazione in Bogi *et al.* (1992), come abbiamo detto, si riferiva in realtà a *Scacchia oblonga*. Tuttavia nel medesimo campione da cui proveniva quest'ultima, era presente anche *Litigiella glabra* (Fischer P., 1873) (Hoeksema *et al.*, 1995) e quindi la specie è già nota per il mare della Toscana, in località Castiglioncello (Li). Nei nostri dragaggi è risultata estremamente rara: abbiamo rinvenuto un solo esemplare ed una valva isolata, entrambe in località Antignano. La conchiglia è molto fragile.

Arculus sykesi (Chaster, 1895)
fig. 3 i, j

Specie sinora mai segnalata per il mare della Toscana; per il Mediterraneo e le acque italiane a nostra conoscenza l'unica segnalazione è quella di Waren & Carrozza (1994) relativa al Golfo di Genova, nella quale viene citato come ospite del crostaceo *Apseudes echinatus* G.O. Sars, 1866, fissato ai suoi arti, su fondi di 40-50 m di profondità.
I pochi esemplari che abbiamo rinvenuto provengono tutti dalla zona al largo di Antignano, su fondi di batimetria affine a quelli della segnalazione ligure. Nonostante sia assai poco comune, lo è più della specie precedente; probabilmente anche le dimensioni molto ridotte degli esemplari, attorno al millimetro di diametro, contribuiscono a renderne difficile il reperimento.

Familia MONTACUTIDAE
Montacuta goudi van Aartsen, 1996
fig. 3 k, l

Questa specie è stata descritta recentemente (Aartsen, 1996) su esemplari provenienti da Punta Umbria, Huelva, Golfo Ibero-Marocchino; la sua prima segnalazione per il Mediterraneo è in Cachia *et al.* (2004). La rinveniamo assai rara solo nell'area di Antignano, dove abbiamo trovato un esemplare completo e poche valve isolate. L'assegnazione dei nostri esemplari è avvenuta per confronto con la descrizione e l'iconografia del materiale tipo. Secondo tale descrizione la valva da noi fotografata, di lunghezza 2,5 mm, è da considerarsi di un esemplare giovane se confrontata con le dimensioni per un adulto di 3,5 mm; conseguentemente il profilo della valva risulta più allungato, sempre secondo quanto l'autore afferma. La pressoché totale mancanza di denti nell'area della cerniera è poi caratteristica.
Questa segnalazione risulta dunque essere, a nostra conoscenza, la prima per le acque italiane.

Montacuta ferruginosa (Montagu, 1808)
fig. 4 a, b

Questa specie è nota per il mare della Toscana, segnalata per la prima volta in Biagi (1975), su fondi dell'Arcipelago Toscano di moderata profondità, in associazione con Echinoidi irregolari. La rinveniamo, mai comune, in entrambe le aree, ma con maggiore frequenza nelle acque del Porto. Echinoidi irregolari sono presenti in entrambe le aree, specie sui fondi del Porto, indirettamente a conferma del legame tra questi e il bivalve. La conchiglia è inconfondibile, con valve lucenti, spesso macchiate di ruggine e caratteristica forma allungata.

Montacuta phascolionis (Dautzemberg & Fischer, 1925)
fig. 4 c, d

Specie già segnalata per il mare della Toscana in Carrozza 1983 per la prima volta, da pesca a strascico, su fondi moderati, ma decisamente superiori a quelli da noi esaminati. La rinveniamo, raramente, nelle acque del Porto, ma sinora è risultata assente dai reperti di Antignano; abbiamo rinvenuto un solo esemplare con residui di parti molli e valve isolate. La conchiglia è traslucida, dal caratteristico aspetto leggermente reniforme che la rende di facile identificazione.

Mysella obliquata (Chaster, 1897)
fig. 4 e, f

Anche questa specie è stata segnalata per il mare della Toscana da Carrozza 1983, per fondi di oltre 100 metri presso Gorgona, assai più profondi quindi di quelli qui in esame. La si rinviene con maggiore frequenza per l'area di Antignano, dove non è comune, ma costante nella

sua presenza. Gli esemplari sono attorno ai 2-3 mm di lunghezza, inconfondibili per il loro profilo, con superficie solcata e spesso coperta di un deposito ferruginoso come per altre specie, ad esempio la congenere *Mysella bidentata* (Montagu, 1803), assai comune in entrambe le aree.

Mysella tumidula (Jeffreys, 1866)
fig. 4 g, h

Le informazioni relative alla presenza mediterranea di questa specie sono in verità scarne. Secondo Aartsen 1996 questa presenza è attestata da (poco) materiale di provenienza Palermo della collezione Monterosato, attualmente in parte a Roma (1 esemplare) ed in parte a Washington (2 valve); tale provenienza quindi è non solo Mediterranea, ma da acque italiane. In tempi recenti è stata poi segnalata per Rodi (Zenetos & Aartsen, 1995) e per Malta (Cachia *et al.*, 2004), entrambe le segnalazioni per fondi sabbiosi-fangosi circalitorali, moderatamente più profondi di quelli da noi esaminati. Questa specie, è stata esclusa dall'attuale elenco della fauna italiana (Schiaparelli, 2006) a causa della supposta dubbia presenza lungo le coste italiane. Tuttavia, i record monterosatiani ed i nuovi ritrovamenti, permettono affermare a pieno titolo la presenza di questa specie, anche se piuttosto rara, lungo le coste italiane. Nel nostro caso infatti, sono stati rinvenuti solo un esemplare ed alcune valve sciolte solo nell'area di Antignano. La sagoma e la struttura della cerniera ne sono gli elementi caratteristici; la conchiglia è bianco-grigiastra, priva di scultura significativa.

Epilepton clarkiae (Clark W., 1852)
fig. 4 i, j

Questa specie è già nota per acque toscane (Carrozza, 1984; Bogi *et al.*, 1994); Tali segnalazioni si riferiscono ad ambienti affatto diversi, il primo da fondi circalitorali di

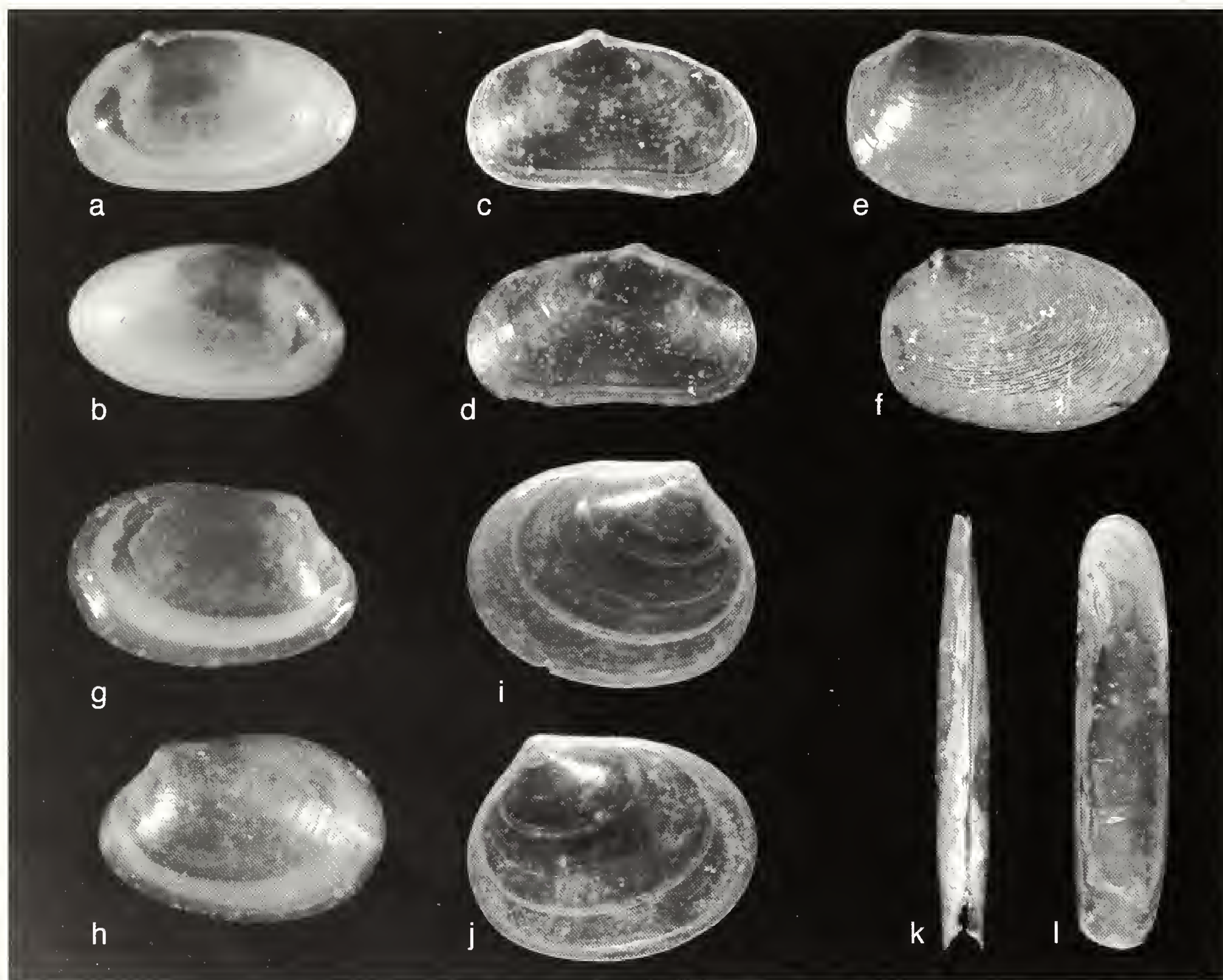


Fig. 4. **a, b**. *Montacuta ferruginosa* lunghezza 4,2 mm, **a, b.** interno ed esterno della valva sinistra; **c, d**: *Montacuta phascolionis* lunghezza 2,5 mm. **c, d** interno ed esterno della valva sinistra; **e, f**. *Mysella obliquata* lunghezza 2,6 mm, **e, f**. interno della valva sinistra ed esterno della valva destra; **g, h** *Mysella tumidula* lunghezza 2,6 mm, **g, h**. interno ed esterno della valva destra; **i, j**. *Epilepton clarkiae* lunghezza 1,7 mm, **i, j**. esterno della valva destra e della valva sinistra; **k, l**. *Phaxas pellucidus adriaticus* lunghezza 17,0 mm, **k, l**. vista dorsale e laterale.

Fig. 4. **a, b**. *Montacuta ferruginosa* length 4.2 mm, **a, b**. inside and outside of the left valve; **c, d**. *Montacuta phascolionis* length 2.5 mm, **c, d**. inside and outside of the left valve; **e, f**. *Mysella obliquata* length 2.6 mm, **e, f.** inside of the left valve and outside of the right one; **g, h**. *Mysella tumidula* length 2.6 mm, **g, h**. inside and outside of the right valve; **i, j**. *Epilepton clarkiae* length 1.7 mm, **i, j**. outsides of the right and left valve; **k, l**. *Phaxas pellucidus adriaticus* length 17.0 mm, **k, l**. side and dorsal view.

oltre 100 metri in Arcipelago Toscano, il secondo da una comunità di alghe brune infralitorale di ubicazione prossima ad Antignano, ad indicazione come minimo di una notevole adattabilità della specie a differenti condizioni ambientali. L aspecie è stata rinvenuta, molto raramente, internamente al Porto, ad ulteriore indicazione di adattabilità; finora la specie non è stata rinvenuta nell'area di Antignano. La conchiglia, fragile e trasparente, è inferiore ai 2 mm e si riconosce principalmente dalla forma del suo contorno.

Famiglia PHARIDAE
Phaxas pellucidus adriaticus (Coen, 1933)
fig. 4 k, l

Nell'indicare questa specie abbiamo seguito l'opinione di Cosel (1983), secondo cui il mollusco Mediterraneo è una sottospecie dell'Atlantico *Phaxas pellucidus* (Pennant, 1777). Questa specie ci è nota da lungo tempo, ma, a nostra conoscenza, stranamente non è mai stata segnalata per il mare della Toscana. La rinveniamo comune in entrambe le aree. La conchiglia è trasparente e l'animale avorio sporco, ben visibile. Gli esemplari che troviamo sono di dimensioni medio piccole, superando di poco i 2 cm.

Ringraziamenti

Anche in questa occasione porgiamo un sentito e doveroso ringraziamento agli Ufficiali della Capitaneria di Porto di Livorno per il loro consenso alle nostre operazioni.

Bibliografia

AARTSEN J.J. VAN, 1996. Galeommatacea e Cyamiacea. Parte II. *La Conchiglia* **281**: 27-53, 61.

BALENA G., CAMPANI E., COPPINI M. & MARGELLI A., 2002. Segnalazione dell'immigrante *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 (Semelidae Stoliczka, 1870), con osservazioni sui rappresentanti Mediterranei della famiglia. *La Conchiglia* **302**: 11-20.

BEDULLI D., CATTANEO-VIETTI R., CHEMELLO R., GHISOTTI F. & GIOVINE F., 1995. Gastropoda Opisthobranchia, Divasibranchia, Gymnomorpha In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. *Checklist delle specie della fauna italiana*, **15**: 7.

BIAGI V., 1975. Tanatocenosi di Molluschi nel contenuto intestinale degli Echinoidi irregolari *Brissus unicolor* (Leske) e *Spatangus purpureus* (O.F. Muller). *Conchiglie* **11** (7-8): 149-164.

BIANCHI C.N., CINELLI F. & MORRI C., 1995. La Carta Bionomica dei Mari Toscani: introduzione, criteri informativi e note esplicative. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali* Memorie, Serie A, **102** (Supplemento): 255-270.

BIONDI F., DELL'ANGELO B., DI PACO G., PALAZZI S. & SERENA F., 1983. Notizie preliminari su una formazione coralligena infralitorale rinvenuta lungo le coste livornesi, con osservazioni particolari sui molluschi. *Quaderni del Museo di Storia Naturale*, **4**: 77-106.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1982a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Fam. Nuculidae). *La Conchiglia*, **14** (156-157): 6,7.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1982b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Fam. Nuculanidae) *La Conchiglia*, **14** (158-159): 10,11.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1983. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Generi: *Solemya, Barbatia, Bathyarca, Anadara* e *Striarca*. *La Conchiglia*, **15** (174-175): 10-11, 14-16.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1985a. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - (Limopsidae e Glycymridae). *La Conchiglia*, **17** (192-193): 26-28.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1985b. Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell'Alto Tirreno - Fam. Mytilidae. *La Conchiglia*, **17** (200-201): 24-27.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1992. Ritrovamento di *Litigiella glabra* (P. Fischer, 1873) nelle acque di Livorno (Bivalvia: Lasaeidae). *La Conchiglia*, 24 (264): 43-44.

BOGI C., COPPINI M. & MARGELLI A., 1994. Dal litorale livornese Nota sui Molluschi raccolti in una associazione ad "alghe brune". *La Conchiglia*, **26** (272): 15-21.

BOGI C. & GALIL S.B., 1997. Discoveries along the Israeli coast. *La Conchiglia*, **284**: 42-45.

BONFITTO A., OLIVERIO M., SABELLI S. & TAVIANI M., 1994. A Quaternary deep sea marine molluscan assemblage from East Sardinia (Western Tyrrhenian Sea). *Bollettino Malacologico*, **30**: 141-157.

CACHIA C., MIFSUD C. & SAMMUT P.M., 2004. *The Marine Mollusca of the Maltese Islands - Part Four Caudophoveata, Solenogastres, Bivalvia, Scaphoda and Cephalopoda*. pp. 1-270. Backhuys Publishers, Leiden.

CAMPANI E., 1983. Molluschi spiaggiati in località Calambrone (Li). Interpretazione dati anni 1970-1982. "*Quaderni del Museo di Storia Naturale*", Livorno, **4**: 59-74.

CAMPANI E., COPPINI M., CUNEO F. & MARGELLI A., 2004. Bivalvi "alieni" nelle acque del Porto di Livorno: *Theora* (*Endopleura*) *lubrica* Gould, 1861 e *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, Memorie, Serie B, **111**: 1-5.

CARROZZA F., 1981. *Thyasira alleni* n. sp. *Bollettino Malacologico*, **17**: 223-228.

CARROZZA F., 1983. Microdoride di malacologia Mediterranea (contributo quinto). *Bollettino Malacologico*, **19**: 65-70.

CARROZZA F., 1984. Microdoride di malacologia Mediterranea (contributo sesto). *Bollettino Malacologico*, **20**: 219-226.

CLEMaM Database (URL: http://www.somali.asso.fr/clemam).

COPPINI M., CUNEO F., MARGELLI A. & CAMPANI E., 2006. Gastropoda e Scaphopoda del Porto di Livorno. *Bollettino Malacologico*, **41**: 1-8.

COSEL R. VON, 1993. The razor shells of the eastern Atlantic. Part 1: Solenidae and Pharidae I (Bivalvia: Solenacea). *Archiv für Molluskenkunde*, **122**: (Zilch Festschrift): 207-321.

CUNEO F., MARGELLI A., CAMPANI & COPPINI M., 2006. Gastropoda e Scaphopoda dei fanghi litorali di Livorno. Bollettino Malacologico, **42**: 5-12.

GILLAN D.C. & CADÈE G.C., 2000. Iron-encrusted diatoms and bacteria epibiotic on *Hydrobia ulvae* (Gastropoda: Prosobranchia). *Journal of Sea Research*, **43**: 83-91.

GILLAN D.C. & DE RITTER C., 2001. Accumulation of a ferric mineral in the biofilm of *Montacuta ferruginosa* (Mollusca, Bivalvia). Biomineralization, bioaccumulation, and inference of paleoenvironments. *Chemical Geology*, **177**: 371-379.

GOFAS S. & ZENETOS A., 2003. Exotic Molluscs in the Mediterranean basin: current status and perspectives. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, **41**: 237-277, R.N. Gibson and R.J.A. Atkinson, Ed. Taylor & Francis.

HOEKSEMA D.F., AARTSEN J.J. VAN, KEUKELAAR-VAN DER BERGE T., NIEULANDE F.A.D. VAN & SIMONS G.F., 1995. On the

identity and distribution of *Litigiella glabra* (P. Fischer, 1873) (Bivalvia Heterodonta: Lasaeidae). *La Conchiglia*, **27** (275): 17-22.

Monterosato T.A., 1884. *Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie mediterranee* Naturalista Siciliano pp 152 Palermo, Virzì.

Perès J.M. & Picard J., 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Mediterranee. *Recueil des Travaux dr la Station Marine d'Endoume Bulletin*, **31**(47): 1-137.

Schiaparelli S., 2006. Bivalvia. In: Checklist della Fauna Marina Italiana, G. Relini (Ed.), online version (URL: http:// www.sibm.it/CHECKLIST/17%20BIVALVIA/Bivalvi.pdf).

Terreni G., 1981. *Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana (Gastropoda, Scaphopoda, Amphineura, Cephalopoda)*. Tip. Benvenuti & Cavaciocchi, Livorno, pp. 106, tavv. 10 b/n.

Terreni G., 1983. Molluschi conchiferi del mare antistante la costa Toscana (Gastropoda, Scaphopoda, Amphineura, Bivalvia, Cephalopoda) Emendatio et Addenda. *Quaderni del Museo di Storia Naturale*, Livorno, **4**: 107-125.

Warén A. & Carrozza F., 1994. *Arculus sykesi* (Chaster), a Leptonacean bivalve living on a Tanaid crustacea in the Gulf of Genova. *Bollettino Malacologico*, **29**: 303-306.

Zenetos A. & Aartsen J.J. van, 1994. The Deep Sea Molluscan fauna of the SE Aegean Sea and its relation with the neighbouring faunas. *Bollettino Malacologico*, **30**: 253-268.

Lavoro ricevuto il 18 dicembre 2006
Lavoro accettato il 10 marzo 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 101-105 (2006)

Sull'errata segnalazione di *Semipallium coruscans coruscans* (Hinds, 1845) (Bivalvia: Pectinidae) in Mediterraneo

Daniele Trono* (✉) & Giuseppe Piccioli Resta#

* Via Menga, 14, 73043 Copertino, Lecce, Italy, danieletrono@virgilio.it, (✉) Corresponding Author

\# Via Puccini, 24, 73050 Santa Maria al Bagno, Lecce, Italy, naumakos@libero.it

Riassunto

Nel 2004, la specie indopacifica *Semipallium coruscans coruscans* (Hinds, 1845) viene riportata per la prima volta in Mediterraneo, lungo le coste croate (Šiletić, 2004). L'esame di nuovo materiale, ed in particolare di individui giovanili del pectinide mediterraneo *Manupecten pesfelis* (Linnè, 1758), ha permesso di comprendere come il record di Siletic (2004) rappresenti in realtà un'errata attribuzione e che la specie citata fosse semplicemente un giovanile di *M. pesfelis*. Allo stato attuale, *S. coruscans coruscans* è pertanto da ritenersi totalmente assente in Mar Mediterraneo.

Abstract

The Indopacific pectinid *Semipallium coruscans coruscans* (Hinds, 1845) was reported from the Croatian coasts, Adriatic Sea, by Siletic (2004). The examination of juveniles of the Mediterranean pectinid *Manupecten pesfelis* (Linné, 1758), allowed to reassess the status of that record, which was based on a juvenile of *M. pesfelis* and not on *S. coruscans coruscans*. This latter species has therefore to be excluded from the Mediterranean fauna.

Parole chiave

Semipallium coruscans coruscans, Manupecten pesfelis, Pectinidae, Mediterraneo.

Introduzione

Semipallium coruscans coruscans (Hinds, 1845) è una specie distribuita nella regione Indo-Pacifica occidentale (Lamprell & Whitehead, 1992), ad esclusione del Mar Rosso e del Golfo Persico. Nel 2004, la specie viene segnalata per la prima volta in Mar Mediterraneo (Šiletić, 2004). Il rinvenimento in una grotta del Salento di valve giovanili della specie *Manupecten pesfelis* (Linné, 1758), specie comune nel Mar Mediterraneo e nell'Atlantico orientale (Wagner, 1991), inizialmente determinate come *S. coruscans coruscans*, ha permesso di riesaminare la questione e di comprendere l'erronea attribuzione di Šiletić (2004), il cui esemplare è in realtà solo un giovanile di *M. pesfelis*.
S. coruscans coruscans deve pertanto essere eliminato dalle liste di specie mediterranee.

Materiali e metodi

Valve appartenenti ad esemplari giovanili di *Manupecten pesfelis* sono state rinvenute in un campione di sedimento di 2 Kg, prelevato in una piccola grotta a 18 m di profondità nel Mar Ionio, a Santa Caterina (Lecce - Italia). Questa piccola cavità ad apertura larga fa parte del "coralligeno pugliese" (Sarà, 1971).
Tale materiale (2 valve sinistre, 1 valva destra e 1 frammento di valva sinistra), inizialmente attribuite a *S. coruscans coruscans*, sono poi state confrontate con 2 esemplari di *Semipallium coruscans coruscans* (Hinds, 1845) (Coll. Pagli), provenienti dalla Polinesia Francese, e con 6 esemplari di *Manupecten pesfelis* (Linnè, 1758), di taglia crescente. Tutti gli esemplari considerati sono completi, tranne i due più piccoli di *M. pesfelis* dei quali sono state rinvenute solo valve sinistre.

Materiale esaminato

M. pesfelis: 1 valva sinistra, 2,82 mm, S. Caterina (Nardò - LE), coralligeno 20 m, Coll. Trono; 1 valva sinistra, 7,5 mm, Otranto (LE), coralligeno 30 m, Coll. Trono; 1 es. 22 mm, S. Maria al Bagno (Nardò - LE), coralligeno 18 m, Coll. Piccioli; 1 es. 28,5 mm, S. Maria al Bagno (Nardò - LE), coralligeno 18 m, Coll. Piccioli; 1 es. 37 mm, Torre Inserraglio (Nardò - LE), coralligeno 20 m, Coll. Trono; 1 es. 49 mm, S. Maria al Bagno (Nardò - LE), coralligeno 20 m, Coll. Piccioli.
S. coruscans coruscans: 1 es 9,47 mm, Pueu (Tahiti - Polinesia Francese), su corallo 1-2 m, Coll. Pagli; 1 es 10,12 mm, Pueu (Tahiti - Polinesia Francese), su corallo 1-2 m, Coll. Pagli.

Risultati e Discussione

Inizialmente, date le peculiari caratteristiche morfologiche, le valve degli esemplari rinvenuti a Santa Caterina sono state dapprima determinate come appartenenti a *Semipallium coruscans coruscans*, anche considerando le illustrazioni e le informazioni tratte da Šiletić (2004), che citava tale specie, tipica della regione Indo-Pacifica occidentale (ad esclusione del Mar Rosso e del Golfo Persico), come presente anche in Mar Adriatico (Mljet Island, Croazia). In seguito è stato effettuato un confronto con esemplari giovanili di *Manupecten pesfelis*.

Per il confronto sono stati scelti esemplari di *Manupecten pesfelis* di misure crescenti da 2,82 a 49 mm (**Fig 1**). Le caratteristiche che, in un primo momento, ci avevano portati a determinare le piccole valve rinvenute come *Semipallium coruscans coruscans* erano principalmente le flammule bianche e la peculiare scultura perforata, ad "alveare", presente sulle valve. Tuttavia, dal confronto con *M. pesfelis* è emerso che tali strutture sono



Fig. 1. *Manupecten pesfelis*: **a.** 2,82 mm, S. Caterina (LE), valva sinistra; **b**. 7,5 mm, Otranto (LE), valva sinistra; **c.** 22 mm, S. Maria al Bagno (LE); **d.** 28,5 mm, S. Maria al Bagno (LE); **e.** 37 mm, Torre Inserraglio (LE); **f.** 49 mm, S. Maria al Bagno (LE).

Fig. 1. *Manupecten pesfelis*: **a.** 2.82 mm, S. Caterina (LE), left valve; **b**. 7.5 mm, Otranto (LE), left valve; **c.** 22 mm, S. Maria al Bagno (LE); **d.** 28.5 mm, S. Maria al Bagno (LE); **e.** 37 mm, Torre Inserraglio (LE); **f.** 49 mm, S. Maria al Bagno (LE).

presenti anche nella parte apicale delle valve di questa specie (**Fig. 2**).

Le valve di *S. coruscans coruscans* (**Fig. 3**), anche se ad un esame poco attento appaiono simili a quelle di *M. pesfelis*, presentano in realtà 12-15 coste primarie lisce tra le quali si sviluppa la struttura perforata. In *M. pesfelis*, invece, la

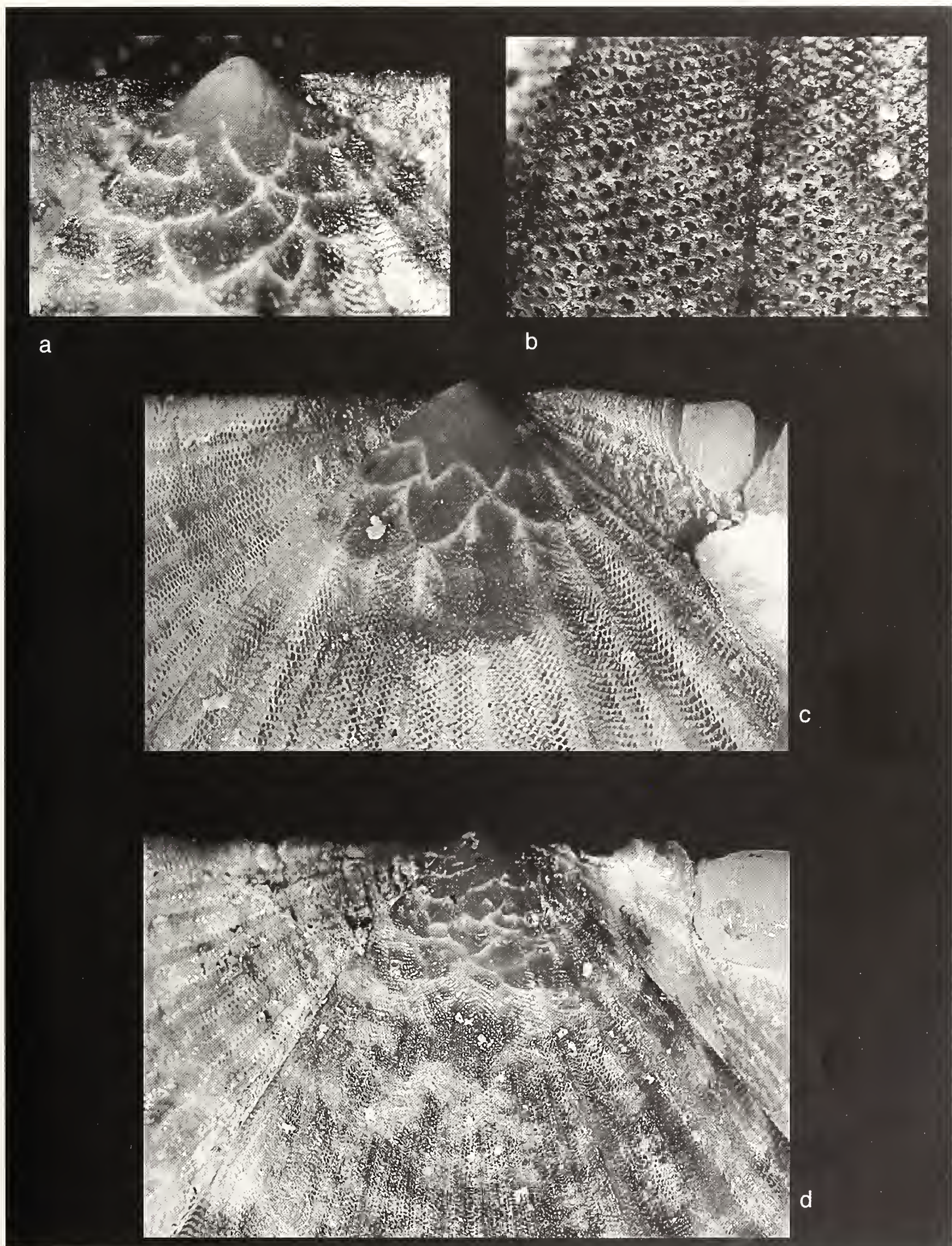


Fig. 2. *Manupecten pesfelis*: **a.** 22 mm, S. Maria al Bagno (LE), particolare della zona umbonale della valva sinistra; **b.** 22 mm, S. Maria al Bagno (LE), particolare della scultura della valva sinistra; **c.** 37 mm, Torre Inserraglio (LE), particolare della zona umbonale della valva sinistra; **d.** 49 mm, S. Maria al Bagno (LE), particolare della zona umbonale della valva sinistra.

Fig. 2. *Manupecten pesfelis*: **a.** 22 mm, S. Maria al Bagno (LE), detail of umbonale area, left valve; **b.** 22 mm, S. Maria al Bagno (LE), detail of sculpture, left valve; **c.** 37 mm, Torre Inserraglio (LE), detail of umbonal area, left valve; **d.** 49 mm, S. Maria al Bagno (LE), detail of umbonal area, left valve.

struttura ad "alveare" ricopre anche le coste, che sono anche più ondulate. I nostri esemplari, così come quelli riportati in Šiletić (2004), presentano proprio tali caratteristiche. In base a quanto emerso nel presente studio, la determinazione di Šiletić (2004) è da ritenersi errata; ne consegue che la specie *Semipallium coruscans coruscans* debba essere considerata totalmente estranea alla fauna del Mediterraneo.

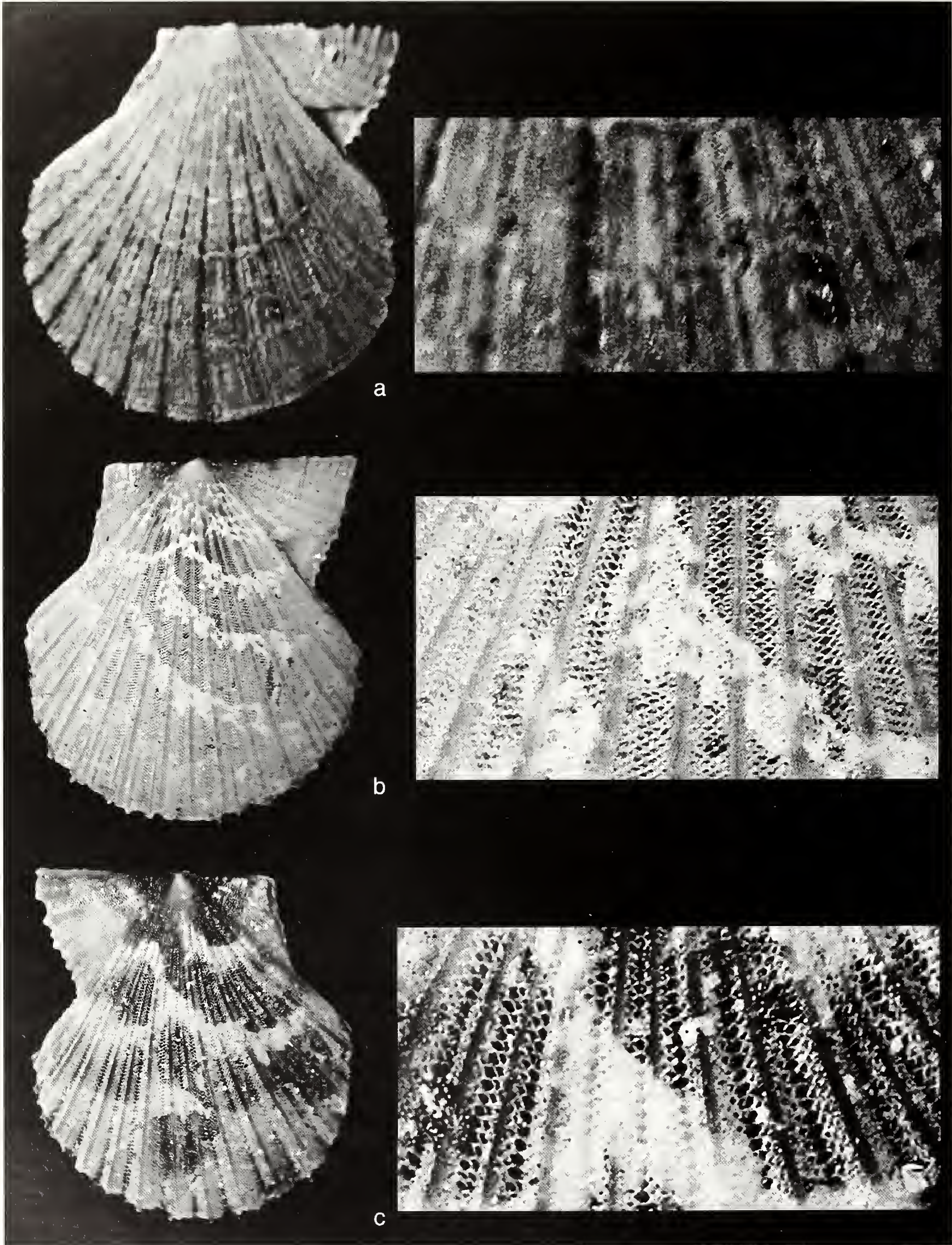


Fig. 3. *Semipallium coruscans coruscans*: **a.** 10,12 mm, Pueu (Tahiti - Polinesia Francese), valva destra e particolare della scultura; **b.** 9,47 mm, Pueu (Tahiti - Polinesia Francese), valva destra e particolare della scultura; **c.** stesso esemplare, valva sinistra e particolare della scultura.

Fig. 3. *Semipallium coruscans coruscans*: **a.** 10.12 mm, Pueu (Tahiti, French Polynesia), right valve and sculpture detail; **b.** 9.47 mm, Pueu (Tahiti, French Polynesia), right valve and sculpture detail; **c.** same specimen, left valve and sculpture detail.

Ringraziamenti

Ringraziamo sentitamente Stefano Schiaparelli per la tempestiva segnalazione dell'errata identificazione degli esemplari in nostro possesso. Siamo inoltre grati ad Attilio Pagli per aver messo a disposizione gli esemplari di *S. coruscans coruscans* per il confronto, a Stefano Bartolini per le fotografie di tali esemplari e a Cesare Bogi ed Enzo Campani per la cortese disponibilità. Gli Autori ringraziano anche Italo Nofroni per la rilettura critica del manoscritto.

Bibliografia

Lamprell K. & Whitehead T., 1992. *Bivalves of Australia*. Crawford House Press Pty Ltd, Bathurst, Australia, pp. 182.

Sarà M., 1971. Un coralligeno di piattaforma "coralligene de plateau" lungo il litorale pugliese. *Arch. Oceanog. Limnol.*, **15** suppl.: 139-150.

Šiletić T., 2004. First record of *Semipallium coruscans coruscans* (Hinds, 1845) (Bivalvia: Pectinidae) in the south Adriatic Sea (Mljet Island, Croatia). *Bollettino Malacologico*, **40** (5-8): 57-59.

Wagner H.P., 1991. Review of the European Pectinidae (Mollusca: Bivalvia). *Vita Marina*, **41** (1): 3-48.

Lavoro ricevuto il 27 dicembre 2005
Lavoro accettato il 10 marzo 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 106-111 (2006)

Il genere *Papuliscala* (de Boury, 1911) nel Pliocene emiliano con descrizione di una nuova specie

Mauro M. Brunetti* (✉) & Stefano Soccio#

* Via 28 Settembre 1944 2, 40040 Rioveggio (BO), Italy, bwqkb@tin.it, (✉) Corresponding Author

Via P.G. Martini 39, 40134 Bologna, Italy, soccio@email.it

Riassunto

Viene descritta una nuova specie appartenente alla famiglia Epitoniidae Fleming, 1822, *Papuliscala gretae* n. sp. rinvenuta in diverse località dell'Emilia. Per la particolare scultura formata dall'incrocio di numerose coste e linee spirali e il disco basale solcato da una evidente scultura spirale, questo taxon si discosta notevolmente sia dalle specie viventi del Mediterraneo e dell'Atlantico orientale sia da altre specie fossili europee. Viene inoltre per la prima volta segnalata la presenza di *Papuliscala elongata* (Watson, 1881) nel Pliocene e nel Pleistocene italiano.

Abstract

A new fossil species of Epitoniidae Fleming, 1822, *Papuliscala gretae* n. sp., is described from several localities in Emilia (Northern Italy). The new species is characterized by the teleoconch sculpture that is formed by the crossing of numerous vertical ribs and spiral threads. The basal disk has a strong spiral sculpture. This taxon differs remarkably from other species currently living in the Mediterranean and in the Eastern Atlantic and from other European fossil species. Finally, the presence of *Papuliscala elongata* (Watson, 1881) in the Italian Pliocene and Pleistocene is reported for the first time.

Parole chiave

Gastropoda, Epitoniidae, *Papuliscala*, Pliocene, Emilia, Italia.

Introduzione

Il materiale esaminato proviene da vari giacimenti plio-pleistocenici dell'Emilia (**Tab. 1**) ed è stato raccolto manualmente (*picking*). Per la nomenclatura ci si è attenuti a Bouchet & Warén (1986). Sono usate le seguenti abbreviazioni: H = altezza della conchiglia; D = diametro massimo dell'ultimo giro; coll. = collezione; es. = esemplare; MZUB = Museo di Zoologia dell'Università di Bologna; MCUB = Museo Geologico G. Capellini dell'Università di Bologna. Si riporta in **Tab. 2** la malacofauna rinvenuta associata al nuovo taxon. Dall'esame di questa, si è potuto ipotizzare che come le specie attuali anche il nuovo taxon doveva essere distribuito a profondità riferibili al Circalitorale profondo-Epibatiale.

Paleontologia Sistematica

Classis GASTROPODA Cuvier, 1797
Ordo NEOTAENIOGLOSSA Haller, 1882
Superfamilia JANTHINOIDEA Lamarck, 1810
Familia EPITONIIDAE Fleming, 1822
Subfamilia NYSTIELLINAE Clench & Turner, 1952

Secondo Bouchet & Warén (1986) la sottofamiglia comprende i generi *Eccliseogyra* Dall, 1892; *Opaliopsis* Thiele, 1928; *Narrimania* Taviani, 1984; *Iphitus* Jeffreys, 1883; *Papuliscala* (de Boury, 1911); *Murdochella* Finlay, 1926. Il gruppo è caratterizzato da una protoconca multispirale con forte costolatura assiale, tranne che in *Papuliscala* e *Murdochella*, che al contrario presentano protoconche paucispirali lisce. Secondo Bouchet & Warén (1986) quest'ultimo tipo di protoconca è derivato da quello di tipo multispirale.

Località	Litologia	Note
Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna)	argille	Piacenziano (Della Bella & Scarponi, 2004)
Lugagnano (Piacenza)	argille	Rio *et al.* (1988) - Zancleano
Savignano sul Panaro (Modena)	argille	Piacenziano*
Tabiano Bagni (Parma)	argille	Pelosio (1966) - Zancleano
Chiusa di Codrignano (Imola, Bologna)	argille	Calabriano*

Tab. 1. Località in cui è stato rinvenuto il materiale, litologia, riferimenti bibliografici (quando presenti) e cronostratigrafici. Le indicazioni sull'età indicate con l'asterisco sono state desunte dagli autori del presente lavoro sulla base delle associazioni malacologiche presenti.

Tab. 1. Collecting localities, lithology, references (when available) and age. Age indications with a star were inferred by the present authors basing on the molluscan fauna occurring in the outcrops.

Genus *Papuliscala* (de Boury, 1911)

Papuliscala (de Boury, 1911) viene istituto da de Boury (1911) come nuovo sottogenere di *Scalaria* Lamarck, 1801 ed ha come specie tipo *P. praelonga* (Jeffreys, 1877). L'autore a fine pagina pone una breve nota per spiegare evidentemente l'origine del nome: "De *papula*, bouton", sicuramente riferendosi alla caratteristica forma della protoconca di tipo paucispirale che caratterizza il genere. Bouchet & Warén (1986) elevano *Papuliscala* al rango di genere e ne definiscono chiaramente le caratteristiche (qui riassunte brevemente): scultura della teleoconca formata da costole assiali larghe e non lamellari e da cordoni spirali molto evidenti; è sempre presente un disco basale e l'apertura è angolosa alla base. Secondo gli stessi autori, le specie attuali sono tipiche di notevoli profondità e presentano una radula di tipo ptenoglossa. Scarsissime sono le notizie di rinvenimenti fossili del genere; le uniche note sono quelle di Bouchet & Warén (1986) per *P. tavianii* Bouchet & Warén 1986 ritrovata nel

Lugagnano	**Monteveglio**
Turritella tricarinata tricarinata (Brocchi, 1814)	*Turritella tricarinata tricarinata* (Brocchi, 1814)
Turritella spirata (Brocchi, 1814)	*Aporrhais uttingeriana* (Risso, 1826)
Euspira helicina (Brocchi, 1814)	*Cochlis raropunctata raropunctata* (Sasso, 1827)
Cochlis pseudoepiglottina (Sacco, 1890)	*Epitonium frondiculoides* (De Boury, 1891)
Pseudonina bellardii (Michelotti, 1847)	*Typhinellus fistulosus* (Brocchi, 1814)
Epitonium frondiculoides (De Boury, 1891)	*Trophonopsis squamulatus* (Brocchi, 1814)
Nassarius serraticosta (Bronn, 1831)	*Fusinus rostratus* (Olivi, 1792)
Nassarius italicus (Mayer, 1876)	*Orania fusulus* (Brocchi, 1814)
Nassarius turbinellus (Brocchi, 1814)	*Nassarius serraticosta* (Bronn, 1831)
Nassarius verrucosus (Bellardi, 1882)	*Nassarius serrula* (Bellardi, 1882)
Mitrella thiara (Brocchi, 1814)	*Nassarius italicus* (Mayer, 1876)
Bonellitia bonellii (Bellardi, 1841)	*Nassarius elatus* (Gould, 1845)
Stenodrillia allioni (Bellardi in Seguenza, 1875)	*Turriclavus harpula* (Brocchi, 1814)
Gymnobela brevis (Bellardi, 1847)	*Daphnella textilis* (Brocchi, 1814)
Pseudotoma bonellii (Bellardi, 1877)	*Mangelia coarctata* (Forbes, 1840)
'Stenodrillia' obtusangula (Brocchi, 1814)	*Mangelia mitreola* (Bellardi, 1877)
Gemmula rotata (Brocchi, 1814)	*'Crassopleura' sigmoidea* (Bronn, 1831)
Gemmula contigua (Brocchi, 1814)	*Gemmula contigua* (Brocchi, 1814)
Spirotropsis modiolus (De Cristofori & Jan, 1832)	*Comitas dimidiata* (Brocchi, 1814)
Microdrillia crispata (Jan, 1832)	*'Stenodrillia' obtusangula* (Brocchi, 1814)
Vexillum cupressinum (Brocchi, 1814)	*Microdrillia crispata* (Jan, 1832)
Pyramidella plicosa (Bronn, 1838)	*Vexillum cupressinum* (Brocchi, 1814)
Ringicula gaudryana (Morlet, 1878)	*Pyramidella plicosa* (Bronn, 1838)
Turbonilla lanceae (Libassi, 1859)	*Turbonilla lanceae* (Libassi, 1859)
Jupiteria concava (Bronn, 1831)	*Heliacus subvariegatus* (D'Orbigny, 1852)
Limopsis aurita (Brocchi, 1814)	*Ringicula buccinea* (Brocchi, 1814)
Propeamussium duodecimlamellatum (Bronn, 1831)	*Yoldia nitida* (Brocchi, 1814)
Gonimyrtea meneghinii (De Stefani & Pantanelli, 1880)	*Limopsis bronni* (Mayer)
Myrtea spinifera (Montagu, 1803)	*Gonimyrtea meneghinii* (De Stefani & Pantanelli, 1880)
Dentalium inaequale Bronn, 1831	*Dentalium sexangulum* (Gmelin, 1790)
Cadulus ventricosus (Bronn, 1827)	*Cadulus ventricosus* (Bronn, 1827)
Gadilina triquetra (Brocchi, 1814)	

Tab. 2. Malacofauna associata a *Papuliscala gretae* n.sp. negli affioramenti di Lugagnano e Monteveglio. Sono state considerate le specie numericamente più frequenti (> 30 esemplari).

Tab. 2. Molluscan fauna associated with *Papuliscala gretae* n.sp. in the outcrops of Lugagnano and Monteveglio (only abundant species, > 30 specimens).

Würmiano (Pleistocene superiore) del canale di Sicilia; quella di Palazzi & Villari (1996) che segnalano *P. philtata* (Watson, 1886) per il Pliocene di Milazzo (Messina) (**Fig. 2 f**) e quella di Lozouet (1999), che segnala la nuova specie *P. ambulator* per l'Oligocene superiore francese. Questo taxon era stato citato in precedenza come *Papuliscala* sp. da Bouchet & Warén (1986). È interessante notare che *P. ambulator* presenta una protoconca multispirale. Ciò ha fatto ipotizzare la perdita dello stadio larvale che questo genere potrebbe aver subito durante la sua evoluzione (Bouchet & Warén, 1986, Smriglio & Mariottini, 1998). Tre sono le specie viventi extraeuropee segnalate sino ad oggi: *P. annectens* (Powell, 1951) delle isole Falkland, *P. diminuta* Castellanos, Rolán & Bartolotta, 1987 rinvenuta a largo dell'Argentina e *P. superlata* (Finlay, 1930) della Nuova Zelanda, tutte reperite a notevoli profondità. Secondo alcuni autori (Bouchet & Warén, 1986; Neville, 1997) *Pustuliscala*, de Boury in Cossmann & Peyrot, 1921 è un sinonimo di *Papuliscala*.

Papuliscala gretae **n. sp.**
(Fig. 1 a-c Fig. 2 a)

Materiale esaminato

Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna, Emilia), Piacenziano, 2 es. coll. Brunetti.
Lugagnano (Piacenza, Emilia), Zancleano, 2 es. (frammenti degli ultimi giri) coll. Brunetti.
Savignano sul Panaro (Modena, Emilia), Piacenziano, 1 es. coll. Brunetti.

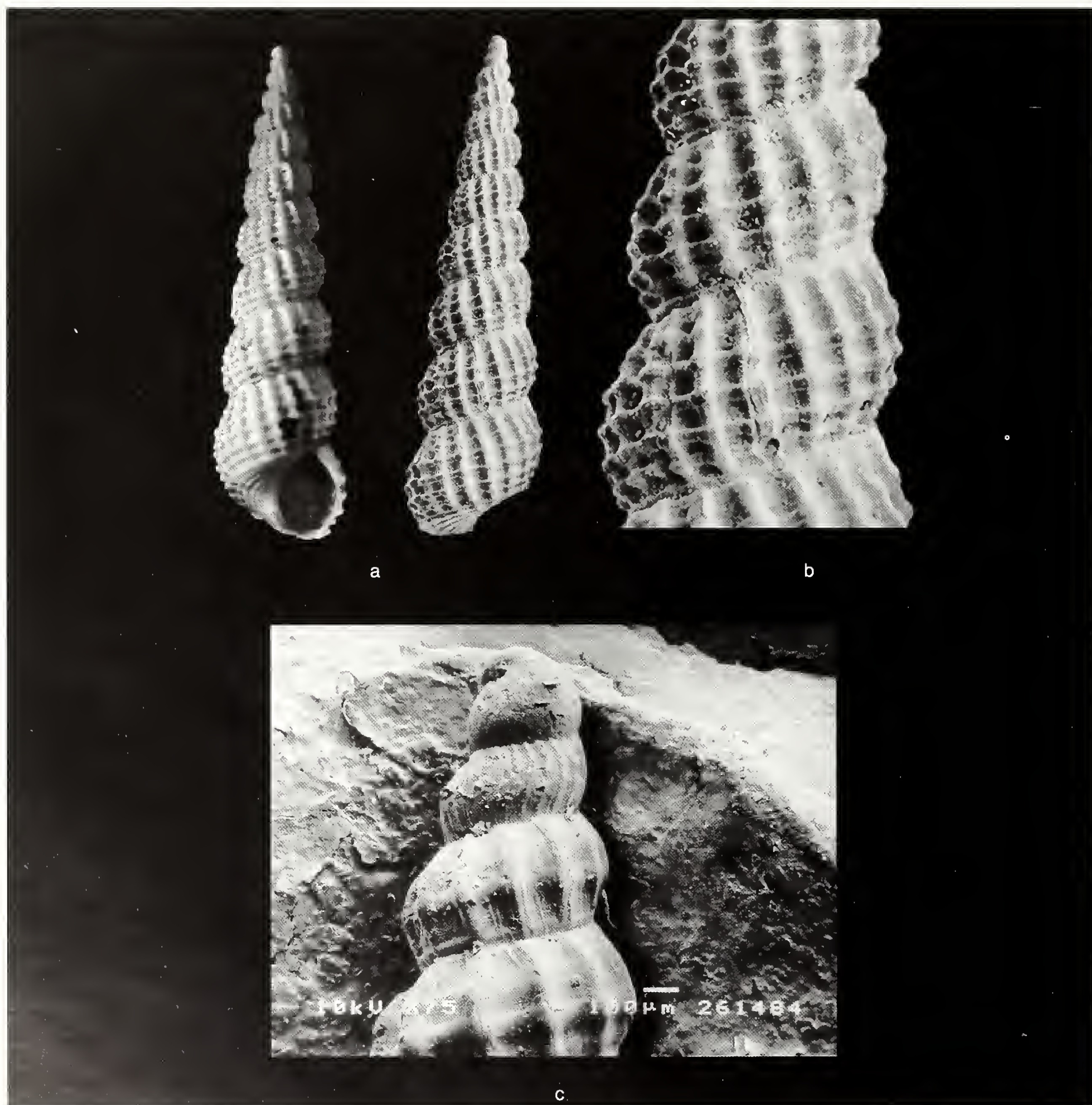


Fig. 1. a-c. *Papuliscala gretae* n.sp.: **a**. Olotipo, MZB 45471, Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna), Piacenziano, H 8 mm, D 1,8 mm; **b.** Olotipo, particolare della scultura; **c.** Olotipo, protoconca.

Fig. 1. a-c. *Papuliscala gretae* n.sp.: **a**. Holotype, MZB 45471, Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna), Piacenzian, H 8.0 mm, D 1.8 mm; **b.** Holotype, sculpture detail; **c.** Holotype, protoconch.

Tabiano Bagni (Parma, Emilia), Piacenziano, 1 es. coll. Della Bella.

Materiale tipo

Olotipo H = 8 mm, D = 1,8 mm MZB 45471.
Paratipo 1 H = 9 mm, D = 2 mm MCUB 23406SM.
Paratipo 2 H = 7,8 mm, D = 1,7 mm coll. Della Bella.
Paratipo 3 H = 10,8 mm, D = 2,4 mm coll. Brunetti.
Altro materiale esaminato 2 es. (frammenti degli ultimi giri) coll. Brunetti.

Località tipo

Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna, Emilia, Italia), Piacenziano, lat. 44° 26' 56", long. 11° 05' 29".

Derivatio nominis
Il nome è dedicato a Greta Brunetti, figlia di uno dei due autori.

Descrizione

Conchiglia stretta e allungata di piccole dimensioni (H < 11 mm). Protoconca paucispirale, liscia e prominente, composta da 2 giri. L'inizio della teleoconca è riconoscibile dalla comparsa di un dozzina di sottili coste opistocline. Teleoconca composta da 9 giri ornata da fitte coste (17-19 sul penultimo giro), evidenti, equidistanti e leggermente arcuate. Dal quarto giro 5 strie spirali, di eguale spessore e distanza formano delle piccole nodulosità all'incrocio con le coste. Il disco basale su cui terminano le coste è posto a circa 4/5 dell'altezza totale dell'ultimo giro e presenta una scultura spirale formata da 4 cingoli di eguale spessore ed equidistanti. Apertura ovale-allungata, labbro esterno internamente levigato, labbro columellare liscio e diritto.

Discussione

Per la scultura della teleoconca (coste e strie spirali evidenti, presenza di disco basale) e per le caratteristiche della protoconca crediamo che la nuova specie possa rientrare agevolmente nel genere *Papuliscala* (de Boury, 1911). *Papuliscala gretae* n. sp. presenta differenze evidenti con tutte le altre specie del genere. In particolare, rispetto a *P. elongata* evidenzia un maggior numero di coste e di linee spirali e disco basale con scultura; rispetto a *P. praelonga* mostra coste più prominenti, spira dal profilo più arrotondato e disco basale con scultura; rispetto a *P. tavianii* si differenzia per le maggiori dimensioni, il maggior numero di coste e di linee spirali e, come per le specie precedentemente citate, per il disco basale con scultura. Anche *P. cerithielloides* Bouchet & Warén, 1986, presenta il disco basale con scultura spirale, ma *P. gretae* n. sp. se ne differenzia per le dimensioni maggiori, la scultura del disco basale più evidente e per il minore numero di coste e di linee spirali. *Tenuiscala plioligustica* Sacco 1892, illustrata da Ferrero Mortara *et al.* (1984), presenta qualche affinità con *P. gretae* n. sp., ma se ne distingue agevolmente per le dimensioni nettamente maggiori ed il numero più elevato sia di coste sia di linee spirali. In base alle località di rinvenimento, *P. gretae* n.sp. sembra avere una diffusione cronostratigrafica limitata allo Zancleano e al Piacenziano, tutto il materiale esaminato proviene da sedimenti formatisi a profondità corrispondenti all'attuale Circalitorale profondo.

Papuliscala elongata (Watson, 1881)
(Fig. 2 b-e)

1881 - *Fenella elongata* Watson p. 249
1886 - *Fenella elongata* Watson p. 621 tav. 34 fig. 4
1986 - *Papuliscala elongata* (Watson) Bouchet & Warén p. 494 figg. 1160-1161

Materiale esaminato

Lugagnano (Piacenza, Emilia), Zancleano, 1 es. coll. Brunetti.
Tabiano Bagni (Parma, Emilia), Zancleano, 6 es. coll. Della Bella.
Chiusa di Codrignano (Bologna, Emilia), Santerniano, 1 es. coll. Della Bella.

Descrizione

Conchiglia stretta e allungata di piccole dimensioni (H< 14 mm). Protoconca paucispirale liscia e prominente, composta da 2 giri privi di scultura; l'inizio della teleoconca è riconoscibile dalla comparsa di 3 forti linee spirali la prima delle quali forma una sorta di carena. Teleoconca composta da 7-10 giri, ornata da robuste coste (10-11 sul penultimo giro), equidistanti, leggermente oblique, che terminano bruscamente sul disco basale. Queste coste incrociandosi con le strie spirali di eguale spessore, formano una scultura a maglie quasi quadrangolari. Sutura profonda con rampa inclinata di circa 45 gradi. Le 3 strie spirali sono equidistanti; quella posteriore più evidente forma una sorta di carenatura che limita la rampa suturale. Il disco basale è posto a circa 4/5 dell'altezza totale dell'ultimo giro ed è completamente liscio. Apertura ovale, labbro esterno internamente levigato, labbro columellare liscio e diritto.
H media 10,6 mm, H max. 14 mm, H min. 7 mm.

Discussione

Il taxon è poco conosciuto e scarsamente citato. *P. elongata* è facilmente riconoscibile per la presenza di 3 linee spirali molto evidenti, per il disco basale liscio e per la protoconca tozza e corta, caratteristiche che la distinguono facilmente sia da *P. praelonga* (Jeffreys, 1877), sia da *P. gretae* n. sp. Si tratta della prima segnalazione fossile della specie, che inizia a diffondersi quindi dallo Zancleano, sempre rinvenuta in sedimenti depositatesi a profondità corrispondenti all'attuale Circalitorale profondo.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'amico Giano Della Bella (Monterenzio, Bologna) per il materiale prestato e per i preziosi consigli e Paolo Ferrieri del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna autore di una parte delle immagini fotografiche.

Bibliografia

Bouchet P. & Warén A., 1986. Revision of the northeast Atlantic bathyal and abyssal Aclididae, Eulimidae, Epitoniidae (Mollusca, Gastropoda). *Bollettino Malacologico*, (Suppl. **2**), 576 pp.

De Boury E., 1911. Étude sur les sous-genres de *Scalidae* vi-

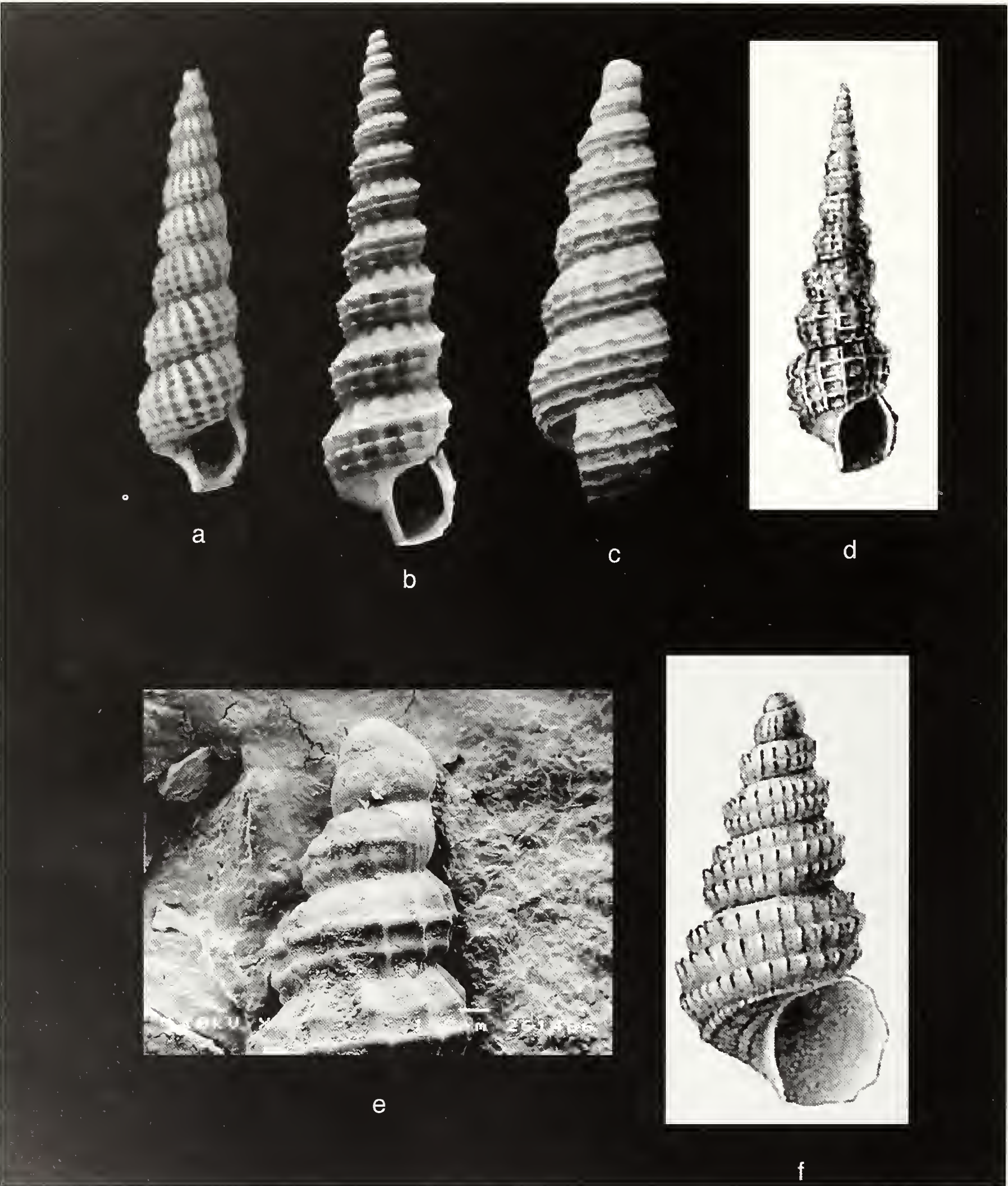


Fig. 2. a. *Papuliscala gretae* n.sp. Paratipo 1 MCUB 23406SM, Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna), Piacenziano H 9 mm, D 2 mm; **b-e**. *Papuliscala elongata* (Watson, 1881): **b**. Tabiano Bagni (Parma), Zancleano, H 11,2 mm, D 2,5 mm; **c.** Lugagnano (Piacenza), Zancleano, esemplare giovanile, H 7 mm, D 1,5 mm; **d**. figura originale (Watson, 1886); **e.** Lugagnano (Piacenza) Zancleano, protoconca; **f.** *Papuliscala philtata* (Watson, 1886) figura originale (Watson, 1886).

Fig. 2. a. *Papuliscala gretae* n.sp. Paratype 1, MCUB 23406SM, Ca' Lametta (Monteveglio, Bologna), Piacenzian, H 9.0 mm, D 2.0 mm; **b-e**. *Papuliscala elongata* (Watson, 1881): **b**. Tabiano Bagni (Parma), Zanclean, H 11.2 mm, D 2.5 mm; **c.** Lugagnano (Piacenza), Zanclean, juvenile, H 7.0 mm, D 1.5 mm; **d**. Original illustration (Watson, 1886); **e.** Lugagnano (Piacenza), Zanclean, protoconch; **f.** *Papuliscala philtata* (Watson, 1886), original illustration (Watson, 1886).

vants et fossiles. Partie II: Monographie des *Gyroscala*. Partie III: Monographie des *Circuloscala*. *Journal de Conchyliologie*, **58** (3): 212-260.

Della Bella G. & Scarponi D., 2004. *Molluschi Marini del Plio-Pleistocene dell'Emilia-Romagna e della Toscana, Conoidea Vol. 1: Drillidae e Turridae*. Museo Geologico G. Capellini, Editografica, Rastignano (Bologna), 92 pp.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M., Opesso G., Pavia g. & Tampieri R., 1984. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte II*. VII. Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 484 pp.

Lozouet P., 1999. New species of gastropods (Mollusca: Gastropoda) from Oligocene and Lower Miocene of Aquitaine (southwestern France). (Part 2). *Cossmanniana*, **6** (1-2): 1-68.

Neville B., 1997. A Master Index to Species Names in the Family Epitoniidae - Internet (http://www.unm.edu/~ bneville/index.pdf), pp. 59.

Palazzi S. & Villari A., 1996. Malacofaune batiali plio-pleistoceniche del Messinese. 2: Capo Milazzo. *Il Naturalista Siciliano*, Serie IV, **20** (3-4): 237-279.

Pelosio G., 1966. La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, **14**: 99-175.

Rio D., Sprovieri R., Raffi S. & Valleri G., 1988. Biostratigrafia e Paleoecologia della sezione stratotipica del Piacenziano. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, **27**: 213-238.

Sacco F., 1891. *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte IX. Naticidae (fine), Scalariidae, Aclidae. Carlo Clausen, Torino, 103 pp.

Sacco F., 1892 *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XII, Pyramidellidae (fine), Ringiculidae, Solariidae e Scalariidae (aggiunte). Carlo Clausen, Torino, 86 pp.

Smriglio C. & Mariottini P., 1998. Molluschi del mar Tirreno centrale. Contributo XII. Segnalazione di due rari Epitoniidae batiali per le coste laziali (Gastropoda, Ptenoglossa). *Bollettino Malacologico*, Roma; **34** (9-12): 137-140.

Watson R.B., 1881. Mollusca of H. M. S. Challenger expedition, part 7. Families Pyramidellidae, Naticidae, Cassididae, Tritonidae. *Journal of the Linnean Society of London*, **15**: 245-274.

Watson R.B., 1886. Report on the Scaphopoda and Gasteropoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76, in: Thomson C.W. & Murray J. (edits.): *Report of the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76 under the command of Captain George S. Nares and Captain Frank Tourle Thomson. Zoology* - Vol. XV. London, Edinburgh, Dublin, pp. 756.

Lavoro ricevuto il 01 agosto 2006
Lavoro accettato il 23 febbraio 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 112-114 (2006)

Posizione sistematica e distribuzione in Mar Mediterraneo di *'Montacuta' semirubra* Gaglini, 1992 e *'Montacuta' cuneata* Gaglini, 1992 (Bivalvia: Galeommatoidea)

Cesare Bogi* (✉) & Jacobus J. van Aartsen#

* Via delle Viole 7, 57124 Livorno, Italy, bogicesare@tiscali.it (✉) Corresponding Author

Adm. Helfrichlaan 33, 6952 GB Dieren, Netherlands,.vanaartsen@hetnet.nl

Riassunto

Viene segnalato il nuovo ritrovamento di due esemplari completi e di valve di *'Montacuta' semirubra* Gaglini, 1992 dalla località tipo, presso Punta Rais (Palermo), ad una profondità di 60 m. Vengono inoltre segnalati altri ritrovamenti di valve sciolte in varie località del Mar Tirreno centrale e settentrionale, e Mar Ligure, raccolte a profondità comprese tra 80 e 400 m, che ampliano notevolmente la distribuzione di questa specie. *M. semirubra*, avendo una cerniera simile a *Mya ferruginosa* Montagu, 1808, specie tipo del genere *Tellimya* Brown, 1827, va ascritta a questo ultimo genere, a differenza di quanto riportato nella letteratura corrente. Il taxon *'Montacuta' cuneata* Gaglini, 1992, proveniente dalla stessa località tipo, ed attualmente considerato un sinonimo di *Montacuta voeringi* Friele, 1879, viene riconosciuto essere un adulto di *Tellimya semirubra* (Gaglini, 1992).

Abstract

The finding of two complete specimens and some loose but fresh valves of *'Montacuta' semirubra* (Gaglini, 1992) from off Punta Rais (Palermo), the type locality of the species, are here reported. Loose valves from throughout the Mediterranean, originating from depths of 80-400m, are mentioned too, appreciably enlarging the distribution of the species to other Tyrrhenian localities, up to the Ligurian Sea. *M. semirubra*, having a hinge very similar to that of *Mya ferruginosa* Montagu, 1808, the type species of the genus *Tellimya* Brown, 1827, has therefore to be ascribed to the latter genus and not to *Montacuta*, as reported in recent literature. The taxon *'Montacuta' cuneata* Gaglini, 1992, described for the same type locality and at present considered a synonym of *Montacuta voeringi* Friele, 1879, is herein recognized to be just an adult of *Tellimya semirubra* (Gaglini, 1992).

Parole chiave

Mollusca, Bivalvia, Galeommatacea, *Tellimya semirubra*, Mar Mediterraneo, Recente.

Introduzione

Montacuta semirubra Gaglini, 1992 è una rara specie di Galeommatoidea che è stata per lungo tempo ascritta al Monterosato il quale, tuttavia, non l'ha mai descritta.
Gaglini (1992: 178, fig. 165, 166) descrive per la prima volta la specie e ne raffigura una valva sinistra di minutissime dimensioni (h = 1,4; l = 1,9 mm). In seguito, van Aartsen (1997) raffigurò un esemplare (h = 1,5; l = 2,1 mm) inviato a Jeffreys dal Monterosato stesso (USNM 170435) proveniente da Palermo, illustrandone in dettaglio la cerniera.
Questo minuto bivalve è noto, nel Mediterraneo occidentale, solo per i pochissimi esemplari monterosatiani, tutti provenienti dalla località tipo, presso Punta Rais (Palermo). Tuttavia, in anni recenti vi sono state alcune altre citazioni di *M. semirubra* per il Mediterraneo Orientale, ed in particolare per il Mar Egeo (Zenetos, 1996; Zenetos & van Aartsen, 1995) e per Malta (Cachia *et al.*, 2004). Purtroppo gli esemplari citati da Cachia *et al.* (2004), provenienti da Qammieh (40 m) e Gnejna Bay (30/40 m) sono illustrati in maniera poco chiara (Plate XII, fig. 15), tanto che le principali caratteristiche diagnostiche risultano difficili da apprezzare. La dimensione dei loro esemplari (6,5 mm) sembra infatti essere troppo grande per *M. semirubra*, il cui esemplare più grande noto misura 3,9 mm, lasciando qualche dubbio sulla corretta determinazione.
Nel presente lavoro vengono illustrati alcuni nuovi ritrovamenti di *M. semirubra* che allargano di molto la distribuzione della specie, che è presente anche nel Mar Tirreno centrale e settentrionale e nel Mar Ligure.

Risultati

L'esame di un campione di detrito raccolto a largo di Punta Rais (Palermo) ad una profondità di circa 60 m, corrispondente alla località tipo di *Tellimya semirubra* (Gaglini, 1992), ha permesso di isolare due esemplari completi ed una valva destra, tutti molto freschi, di questa minuta specie di bivalve (**Fig. 1a-d**). Gli esemplari si presentano di un color ruggine che ricopre tutta la valva tranne che in prossimità del margine ventrale che è biancastro. Il detrito studiato era ricco di frammenti di aculei di Echinodermi, probabilmente appartenenti a *Spatangus purpureus* e di numerosi esemplari di *Montacuta substriata* (Montagu, 1808), con la quale *T. semirubra* sembra condividere l'habitat. Monterosato stesso d'altra parte (Monterosato, 1872: 20), cita il ritrovamento di *T. semirubra* direttamente "sugli aculei dello *Spatangus purpureus*".
Nel corso degli ultimi anni, l'esame di detriti prove-

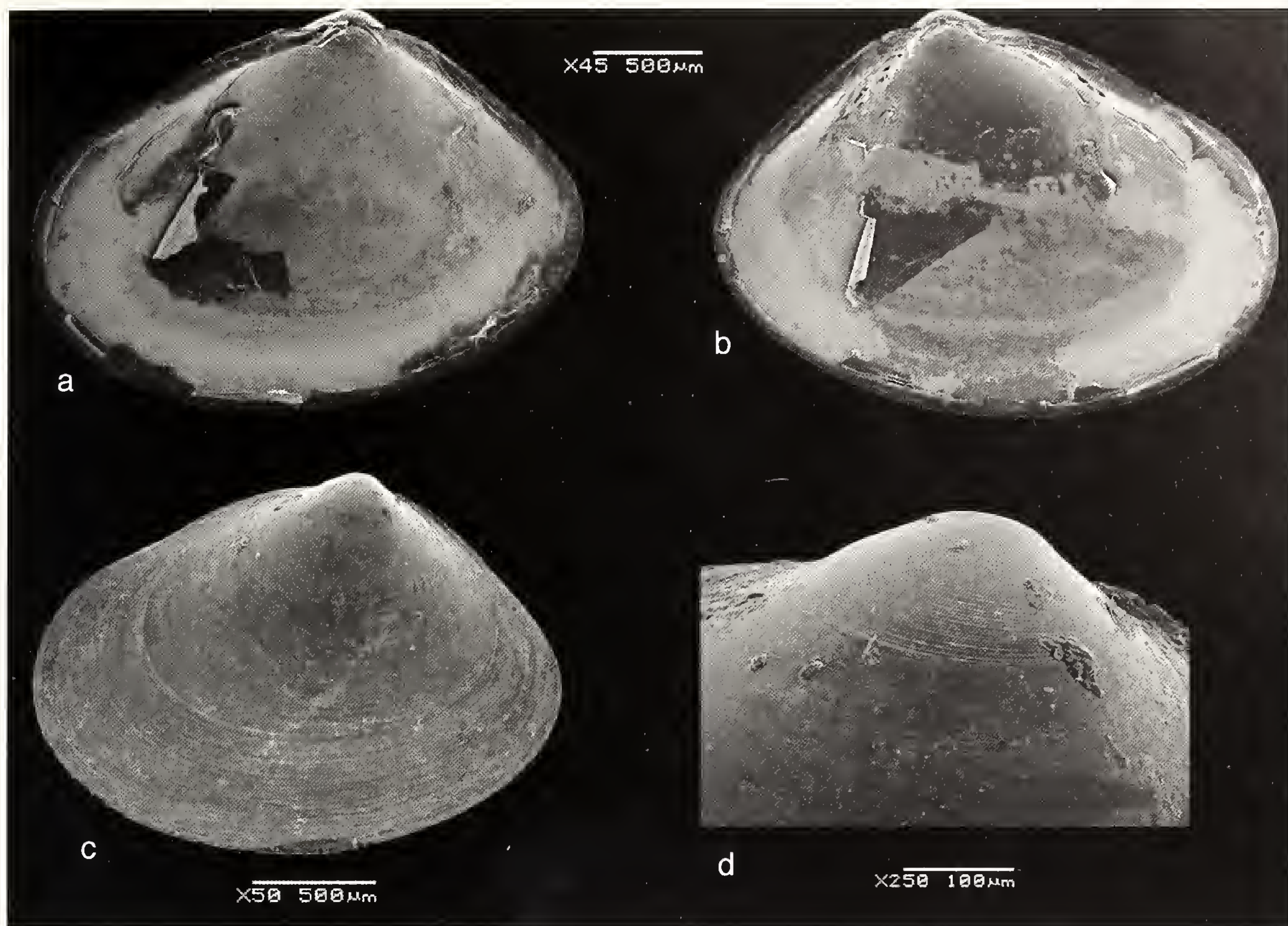


Fig. 1. *Tellimya semirubra*: **a-b**. vista interna delle valve, esemplare di Punta Rais (Palermo), profondità di 60 m; **c**. vista esterna della valva sinistra; **d**. prodissoconca.

Fig. 1. *Tellimya semirubra*: **a-b**. internal view of the valves, specimen collected off Punta Rais (Palermo) depth of 60 m; **c**. external view of the left valve; **d**. prodissoconch.

nienti da varie parti del Mediterraneo ha permesso di rinvenire la specie anche nel Mar Tirreno Centrale e nel Mar Ligure. Valve sciolte sono infatti anche state trovate in detriti dragati a largo dell'isola di Capraia (100-400m), Gorgona (100 m), Sardegna, zona di pesca K1 (400 m), Secca delle Vedove (80 m) nel Mar Tirreno, e 5 km a sud di Monaco (120 m). Si segnalano infine anche valve sparse in detriti provenienti da Elounda, tra l'isola di Spinalonga e la costa di Creta (20-50 m).

Discussione

Il taxon *'Montacuta' semirubra* Gaglini, 1992, presentando una cerniera del tutto simile a quella di *Mya ferruginosa* Montagu, 1808, specie tipo del genere *Tellimya* Brown, 1827, permette di ascrivere più correttamente la specie a questo ultimo genere (Zenetos & van Aartsen, 1995; van Aartsen, 1997), a differenza di quanto riportato attualmente in letteratura (e.g. CLEMAM; aggiornamento della check list della fauna italina, *on-line version*: http://www.sibm.it/CHECKLIST/principalechecklistfauna.htm). Grazie ai recenti nuovi ritrovamenti di *Tellimya semirubra*, è stato inoltre possibile ampliare notevolmente la distribuzione geografica e batimetrica di questa specie. La non facile determinazione di questo minuto bivalve e la particolare biocenosi in cui vive, possono giustificarne le scarse segnalazioni in letteratura.

Nel corso del presente lavoro è stata anche presa in considerazione la specie *Montacuta cuneata*, istituita da Gaglini nello stesso lavoro (Gaglini, 1992), la cui posizione sistematica è apparsa abbastanza confusa.
Il taxon *cuneata* fu originariamente introdotto dal Jeffreys nel 1881; questi tuttavia non descrisse la specie ma riportò solamente *"provisionally named by me Montacuta cuneata"* (Jeffreys, 1881: p. 697). In seguito, Monterosato riprese il nome *M. cuneata*, attribuendolo a Jeffreys, ma non diede validità al taxon omettendo di descrivere la specie. Il nome *Montacuta cuneata* è stato quindi per lungo tempo usato, nonostante fosse in realtà un *nomen nudum*, fino alla validazione data dalla descrizione di Gaglini.
Attualmente la specie *'Montacuta' cuneata* Gaglini 1992 è considerata un sinonimo di *Montacuta voeringi* Friele, 1879 (*fide* CLEMAM). Tuttavia, il taxon *M. cuneata* Gaglini, 1992, istituito su di una valva destra (Gaglini, 1992: fig. 163-164), di dimensioni di: h = 2,1; l = 3,9 mm, corrisponde perfettamente, dimensioni a parte, alla morfologia di *Tellimya semirubra* Gaglini, 1992.
Infatti, sia il contorno della conchiglia che la colorazione ruggine e, in particolare, la cerniera sono identiche a quelle di *T. semirubra*, di cui *'M'. cuneata* Gaglini, 1992 rappresenterebbe solamente un esemplare adulto. *'Montacuta' cuneata* Gaglini, 1992 deve pertanto essere considerato un sinonimo di *Tellimya semirubra* Gaglini, 1992 e non di *Montacuta voeringi* Friele, 1879.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento a Jeroen Goud (NNM, Leiden, Netherlands) per aver effettuato le foto al SEM.

Bibliografia

Aartsen van J.J., 1997. Galeommatacea e Cyamiacea. Parte II. *La Conchiglia*, 28, **281:** 27-53.

Gaglini A., 1992. Terze spigolature... Monterosatiane. *Argonauta*, **7**, 1-6 (37): 125-180.

Jeffreys J.G., 1881. On the Mollusca procured during the Lightning and Porcupine expedition. *Proc. Zool. Soc. London*, **45** (3): 693-724.

Cachia C., Mifsud C. & Sammut P.M., 2004. *The Marine Mollusca of the Maltese Islands. Part four. The classes: Caudofoveata, Solenogastres, Bivalvia, Scaphopoda & Cephalopoda*. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 228.

Monterosato T.A. di, 1872. *Notizie intorno alle conchiglie mediterranee*. Catalogo delle conchiglie mediterranee. Palermo, Uff. Tip. M. Amenta, pp. 61.

Zenetos A., 1996. *Fauna Greciae VII: the marine Bivalvia (Mollusca) of Greece*. Hellenic Zoological Society 1. NCMR.

Zenetos A. & Aartsen van J.J., 1995. The deep sea molluscan fauna of the SE Aegean Sea and its relation to the neighbouring faunas. *Bollettino Malacologico*, **30** (9-12): 253-268.

Lavoro ricevuto il 27 luglio 2006
Lavoro accettato il 23 febbraio 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 115-117 (2006)

Bursatella leachi de Blainville, 1817 (Mollusca: Opisthobranchia: Aplysiomorpha) nel Golfo di Cagliari: prime segnalazioni per i mari circostanti la Sardegna

Antonio Olita

CNR-IAMC, c/o IMC - International Marine Centre, Loc. Sa Mardini, Torregrande (OR), Italy, a.olita@iamc.cnr.it

Riassunto
Si segnalano due rinvenimenti nel Golfo di Cagliari (Sardegna Meridionale, Mediterraneo Occidentale), di diversi esemplari di *Bursatella leachi* de Blainville, mollusco opistobranco giunto in Mediterraneo per migrazione lessepsiana. I ritrovamenti sono avvenuti in due differenti occasioni distanziate tra loro di 5 anni (ottobre 2001, settembre 2006). Si tratta della prima segnalazione per i mari circostanti la Sardegna e il ritrovamento più occidentale per il Mar Mediterraneo.

Abstract
Several specimens of *Bursatella leachi* de Blainville, Opisthobranch lessepsian immigrant, were collected in two different occasions (october 2001, september 2006) in the Gulf of Cagliari (Southern Sardinia, Western Mediterranean Sea). These are the first records in the seas around Sardinia and the most westerly records in the Mediterranean Sea.

Parole chiave
Bursatella leachi, Aplysiomorpha, Sardegna, migrazione lessepsiana, Mediterraneo.

Introduzione

Bursatella leachi de Blainville è un opistobranco aplysiomorfo ad ampia distribuzione geografica, con alcune sottospecie ad esso attribuite (Bebbington, 1969), presente per lo più nei mari tropicali.
Nel Mediterraneo è penetrato in seguito a migrazione lessepsiana da circa settanta anni (O'Donoghue and White, 1940). Questa specie tropicale è presente nel Mediterraneo quasi unicamente nella parte più orientale, e finora scarsamente diffusa nel Mediterraneo Occidentale.
Per quanto riguarda l'Italia è stata segnalata nelle acque delle regioni meridionali, in particolar modo in Sicilia, nel Golfo di Napoli e nel Mar Ionio (Catalano *et al.* 1978; Fasulo *et al.* 1984; Russo, 1987). È stata anche riscontrata in Adriatico nel golfo di Trieste, in ambiente lagunare (Cesari *et al.*, 1986).
La biologia della specie è ancora poco conosciuta, e pertanto, dato il carattere invasivo che questa specie spesso tende ad assumere (Cesari *et al.*, 1986), non è possibile allo stato attuale delle conoscenze, prevedere l'impatto potenziale sulle comunità bentoniche mediterranee. Dalla letteratura (Bebbington, 1970; Catalano *et al.*, 1978; Fasulo *et al.*, 1984; Riedl, 1991) risulta che, in Mediterraneo, *B. leachi* è presente soprattutto in fondi sabbiosi, melmosi e detritici.
Il periodo in cui i rinvenimenti avvengono con maggiore frequenza è sempre la tarda estate e l'inizio dell'autunno, periodo nel quale si ritiene avvengano accoppiamento e ovodeposizione, in accordo con quanto noto in altri Aplysiomorpha (Thompson, 1976; Zupo *et al.*, 1987).

Risultati

Inquadramento Sistematico

Classis GASTROPODA
Ordo ANASPIDEA
Familia APLYSIIDAE
Genus *Bursatella* (de Blainville, 1817)
Bursatella leachi (de Blainville, 1817)

Nuove segnalazioni

Diversi esemplari di *B. leachi* sono stati rinvenuti, in due differenti occasioni, nelle acque del Golfo di Cagliari: si tratta dei primi ritrovamenti effettuati nei mari circostanti la Sardegna, ovvero il Mare e Canale di Sardegna e il Tirreno Occidentale.
Il primo rinvenimento, di un singolo esemplare, è avvenuto il 22 ottobre 2001 nelle acque di Cala Mosca (**Fig. 1**), una piccola baia nei pressi di Cagliari, a bassissima profondità, poco al di sotto della zona intertidale. L'animale, una volta disturbato, ha emesso nell'acqua il caratteristico liquido viola.
La presenza di ocelli pigmentati ha permesso di ascrivere facilmente l'esemplare raccolto alla sottospecie *B. leachi leachi*, già segnalata in passato nei mari italiani (Cesari *et al.*, 1978), nonostante la sottospecie più descritta nei ritrovamenti italiani sia la *B. leachi savignyana* (Russo, 1987).
L'esemplare è stato quindi raccolto e immesso in acquario, a ciclo chiuso, alla temperatura di circa 20° C. In questo ambiente, non riscaldato, l'aplisíde è sopravvissuto per circa venti giorni (dal 22 ottobre al 13 novem-

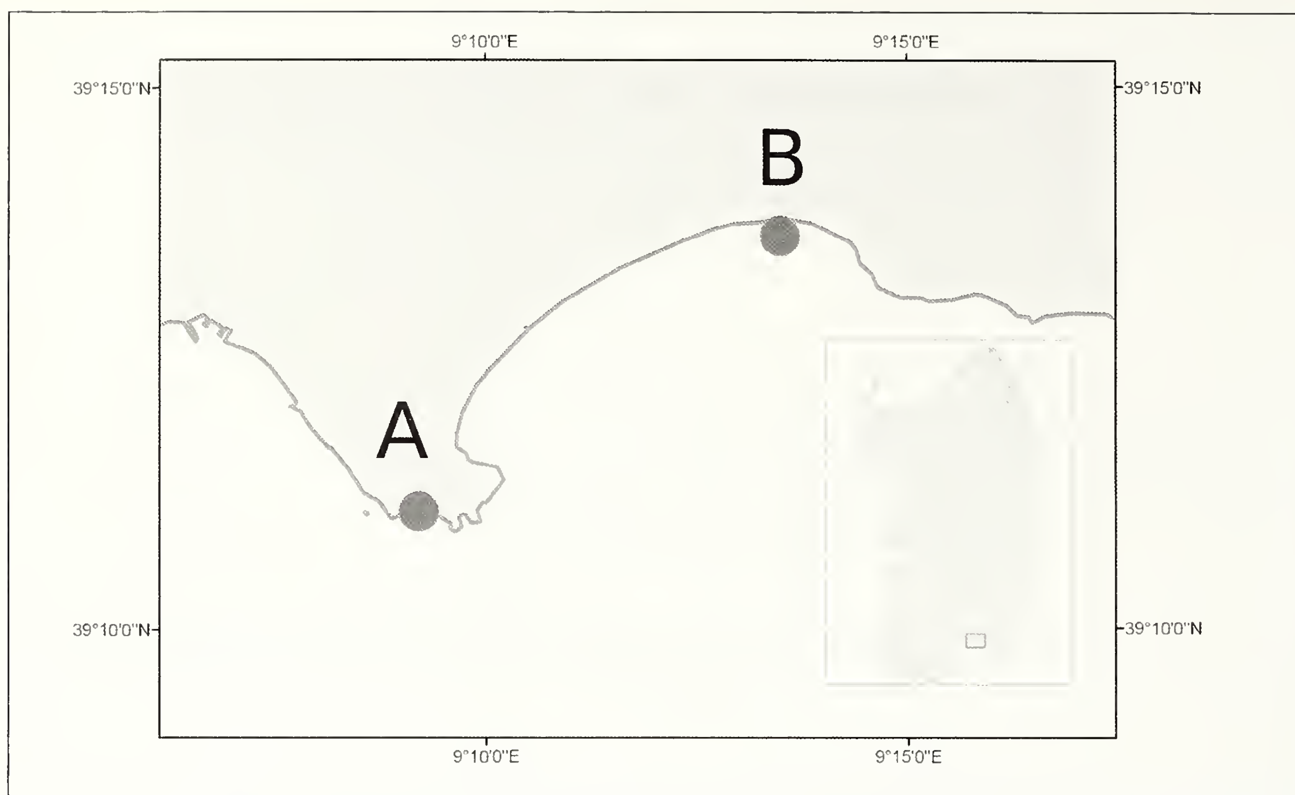


Fig. 1. Siti di rinvenimento degli esemplari di *Bursatella leachi*: A) un singolo esemplare il 22 ottobre 2001; B) 30-40 individui il 30 settembre 2006.

Fig. 1. Finding sites of *Bursatella leachi*: A) a single specimen on October 22nd 2001; B) 30-40 specimens on September 30th 2006.

bre). La morte dell'animale è apparentemente coincisa con l'abbassamento della temperatura dell'acqua, sebbene non sia possibile dimostrare una relazione diretta tra i due eventi. In acquario l'esemplare ha deposto le caratteristiche masse ovigere filamentose di colore verde giallastro (Zupo *et al.*, 1987); l'ovodeposizione è avvenuta due volte a distanza di una settimana l'una dall'altra (il 26 ottobre e il 3 novembre). Le masse ovigere non sono state osservate in dettaglio e, anche se non hanno dato luogo a *veliger*, non è possibile determinare se fossero state in realtà fecondate.

Il secondo rinvenimento è avvenuto in data 30 settembre 2006 in località Margine Rosso (Golfo di Cagliari - Sardegna Sud Occidentale, **Fig. 1**).

Nel corso di una immersione, a poche decine di metri dalla costa, su fondo sabbioso a margine di chiazze di *Posidonia oceanica* (L.) Delile sono stati osservati numerosi esemplari, nell'ordine delle 30-40 unità. La profondità media non superava i 3-4 m.

Alcuni degli esemplari osservati apparivano in piena attività riproduttiva, accoppiati a due a due. Sono stati prelevati due esemplari, per osservazioni in acquario. I due animali misuravano approssimativamente 9 cm di lunghezza. Come nella precedente occasione, al momento della raccolta entrambi gli esemplari hanno emesso in acqua il denso liquido di colore viola. In questo caso gli esemplari raccolti sono morti pochi giorni dopo il trasferimento in vasca.

Conclusioni

Il fatto che i due eventi di rinvenimento siano avvenuti a distanza di alcuni anni l'uno dall'altro non preclude la possibilità che, nell'intervallo di tempo intercorso, la specie sia proliferata all'interno delle acque del Golfo di Cagliari, considerata l'elevata cripticità della *B. leachi* e la sua propensione a subire repentini crolli e boom demografici (Zenetos *et al.*, 2004). L'elevato grado di mimetismo di questa specie tropicale sicuramente non ne favorisce il rinvenimento.

Non è casuale che i ritrovamenti siano avvenuti in entrambi i casi nel periodo a cavallo tra estate e autunno: si può speculare che in tale periodo, per ragioni riproduttive, gli individui di questa specie acquistino maggiore mobilità, fattore che ne faciliterebbe l'individuazione.

La presente segnalazione costituisce la prima per i mari circostanti la Sardegna e rappresenta il record più occidentale per la specie in Mediterraneo. L'aggiornamento dell'areale di distribuzione della specie in Mediterraneo occidentale riveste notevole importanza soprattutto considerando il carattere infestante che la *Bursatella leachi* può manifestare (Cesari *et al.*, 1986; Russo, 1987). In particolare questo carattere si manifesta in zone ad elevato grado trofico e/o con fondi melmosi/siltosi, come zone portuali e lagunari. Sia la deposizione delle uova da parte del primo esemplare rinvenuto che l'osservazione del comportamento riproduttivo nei ritrovamenti del 2006 suggeriscono che la specie si sia perfettamente acclimatata in Sardegna e si riproduca supportando ormai consistenti popolazioni, almeno nei pressi di Margine Rosso, nel Golfo di Cagliari.

Considerato l'elevato numero di esemplari che può essere prodotto dalla sua proliferazione indisturbata (Cesari *et al.*, 1986), causa anche l'assenza di predatori, il notevole adattamento che la specie ha dimostrato nel

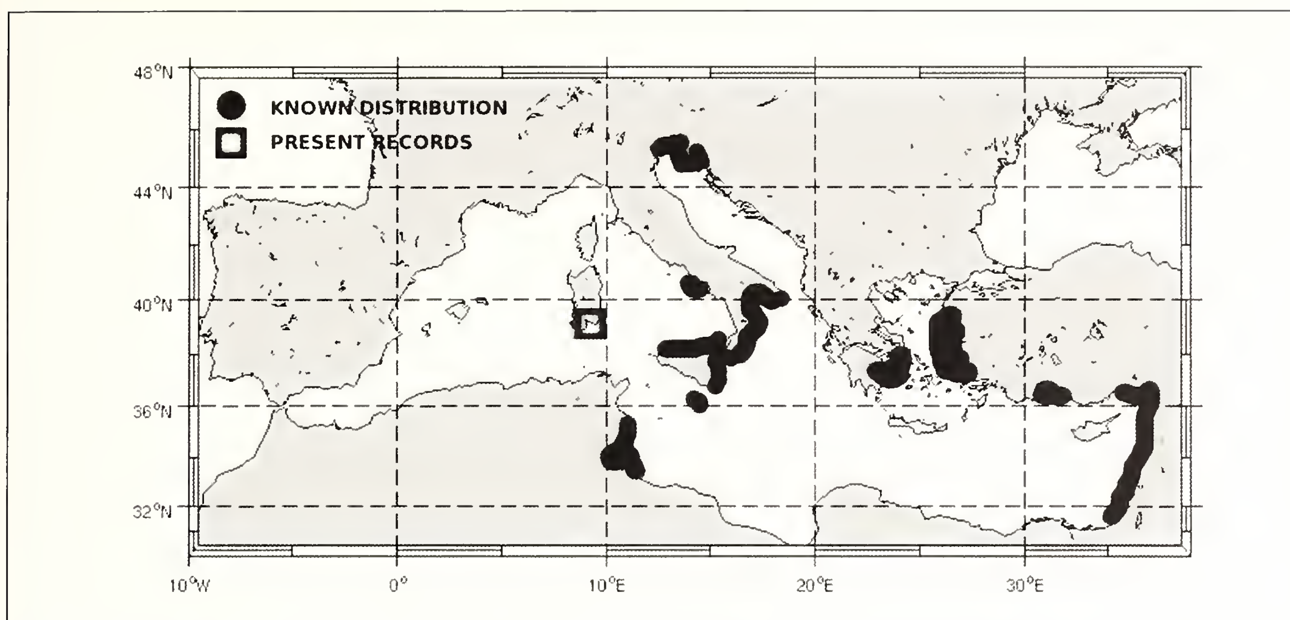


Fig. 2. Distribuzione di *Bursatella leachi* in Mediterraneo, comprensivo della presente segnalazione (cerchiate in nero). Modificato da Zenetos *et al.* (2004).

Fig. 2. Mediterranean distribution of *Bursatella leachi*, including the present records (circle). After Zenetos *et al.* (2004), modified.

Mediterraneo (Russo, 1987), l'importanza, l'estensione e il numero delle zone lagunari presenti in Sardegna, sarebbe auspicabile il monitoraggio costante della specie negli ambienti lagunari e costieri dell'isola.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Prof. G.F. Russo per la disponibilità e per il materiale fornito.

Bibliografia

Bebbington A., 1969. *Bursatella leachi guineensis* subsp. nov (Gastropoda, Opistobranchia) from Ghana. *Proceedings Malacological Society of London*, **38**: 323-341.

Bebbington A., 1970. Aplysiid Species from Malta with Notes on the Mediterranean Aplysiomorpha (Gastropoda, Opistobranchia) *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, **38**: 25-46.

Bello G., 1982. Su alcuni ritrovamenti di *Bursatella leachi savignyana* (Audouin) (Opisthobrachia, Aplysiidae) presso le coste italiane. *Bollettino Malacologico*, **18** (7-8): 175-176.

Catalano E. Parrinello N. & De Leo G., 1978. Nuovi dati sulla penetrazione nel Mar Mediterraneo di *Bursatella leachi savignyana*, Aouduin 1826 (Gastropoda, Opisthobranchia). Ritrovamento nel Golfo di Palermo. *Memorie di Biologia Marina e Oceanografia*, **8** (5): 123-128.

Cesari P., Mizzan L. & Motta E., 1986. Rinvenimento di *Bursatella leachi* de Blainville, 1817 in Laguna di Venezia. Prima segnalazione adriatica (Gastropoda, Opisthobranchia). *Lavori della Società Veneta di Scienze Naturali*, **11**: 5-16.

Fasulo G., Perna E. & Toscano F., 1984. Prima segnalazione di *Bursatella leachii savignyana* Aouduin, 1826, per il golfo di Napoli. *Bollettino Malacologico*, **20**, (5-8): 161-163.

O' Donoghue C.H. & White K.M., 1940. A collection of marine molluscs, mainly opisthobranchs, from Palestina. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **24**: 92-96.

Riedl R., 1991. *Fauna e Flora del Mediterraneo*. Muzzio.

Russo G.F., 1987. Segnalazione di *Bursatella leachi* de Blainville, 1817 (Mollusca: Opisthobranchia: Aplysiomorpha) per le acque dell'isola d'Ischia e considerazioni sull'ecologia della specie. *Bollettino Società dei Naturalisti di Napoli*, **94**: 243-253.

Thompson T.E., 1976. *Biology of Opisthobranch Molluscs, I.* Ray Society, London.

Zenetos A., Gofas S., Russo G. & Templado J., 2004. *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean - Vol. 3. Molluscs*, 376 pp.

Zupo V., Russo G.F. & Pintus M.G., 1990. La coltura in laboratorio di *Bursatella leachi* de Blainville, 1817 (Mollusca: Opisthobranchia: Aplysiomorpha): osservazioni sulle prime fasi di sviluppo ed esperienze di allevamento larvale. Atti II Congr. S.I.M., *Lavori della Società Italiana di Malacologia*, **23**: 271-280.

Lavoro ricevuto il 3 novembre 2006
Lavoro accettato il 16 marzo 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 118-120 (2006)

Leufroyia ferrierii: una nuova specie per il Pliocene toscano (Gastropoda: Conidae)

Mauro M. Brunetti* (✉) & Giano Della Bella#

* Via 28 Settembre 1944 2, 40040 Rioveggio (BO), Italy, bwqkb@tin.it, (✉) Coresponding Author

Via dei Cedri 93, 40050 Monterenzio (BO), Italy

Riassunto
Gli autori descrivono per il Pliocene inferiore-medio toscano della località di Cedda (Poggibonsi, Siena) una nuova specie: *Leufroyia ferrierii* n.sp. Il nuovo taxon differisce da *Leufroyia leufroyi* (Michaud, 1827) per la larga fasciola anale con fitta scultura spirale. *Leufroyia ferrierii* n.sp., pur presentando forti affinità con *'Philbertia' pseudoleufroyi* Marquet, 1998 del Pliocene del Belgio, se ne differenzia per la protoconca di tipo multispirale. Si elenca la malacofauna associata alla nuova specie *Leufroyia ferrierii* n.sp. sembra fosse legata ad una particolare paleobiocenosi caratterizzata dalla massiccia presenza del gasteropode *Petaloconchus* sp.

Abstract
A new species of *Leufroyia* (Monterosato, 1884) is described from the Early-Middle Pliocene of Cedda, (Poggibonsi, Siena): *Leufroyia ferrierii* n. sp. The new species differs from *Leufroyia leufroyi* (Michaud, 1827) chiefly by a large siphonal fasciole with spiral lines. In addition *Leufroyia ferrierii* n. sp. shares several characters with *'Philbertia' pseudoleufroyi* Marquet, 1998 from the Pliocene of Belgium, but differs by its multispiral protoconch. A list of malacofauna associated to *Leufroyia ferrierii* n.sp. is given together with a brief description of the outcrop.

Parole chiave
Mollusca, tassonomia, Conoidea, *Leufroyia*, nuova specie del Pliocene, Toscana.

Introduzione

Il taxon oggetto di queste note proviene dal giacimento di Cedda (Poggibonsi, Siena). Si tratta di un affioramento messo in evidenza da recenti lavori agricoli, costituito da una alternanza di sedimenti sabbiosi e argillosi riferibili al Pliocene inferiore-medio (Bortolotti & Merla, 1967). L'interpretazione cronostratigrafica è sostenuta dalla presenza di alcune specie tipiche del Pliocene inferiore-medio quali: *Pitar subgigantea* Sacco, 1900 e *Hoernesarca rollei* (Hoernes, 1870). La distribuzione di questo gruppo di specie non supera i 3 M.a. (unità MPMU 1 *sensu* Monegatti & Raffi, 2001). La malacofauna presente (**Tab. 1**), è caratterizzata da una abbondante presenza di *Petaloconchus* sp. che, nell'affioramento, forma due livelli di concentrazione molto evidenti dello spessore di circa un metro ciascuno, separati da un intervallo argilloso decimetrico. La massiccia presenza di *Petaloconchus* potrebbe indicare una paleobiocenosi a vermetidi. Attualmente le biocenosi a vermetidi presenti nel Mediterraneo meridionale e orientale conosciute come "reef" a *Vermetus* o *trottoir* sono rinvenibili solo a bassissime profondità comprese nella fascia intermareale (Chemello *et. al.*, 1990). Queste biocenosi sono formate principalmente da: *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884), *Vermetus triquetrus* (Bivona, 1832), e rodoficee (Chemello *et. al.*, 2000). Per quanto riguarda i livelli esaminati, come si può desumere dalla malacofauna associata e dalla completa assenza di taxa esclusivi dell'infralitorale superiore come *Trochiidae* e *Tricoliidae*, la profondità doveva probabilmente corrispondere all'infralitorale inferiore (20-40 m). La relativa abbondanza di *Favartia incisa* (Broderip, 1832), *Purpurellus veranyi* (Paulucci, 1866), *Trigonostoma parvotriangula* (Sacco, 1895), *Haedropleura bucciniformis* (Bellardi, 1847), altrove estremamente rari nel Pliocene toscano, sembra essere collegata alla particolare paleocomunità a *Petaloconchus*.

Materiali e Metodi

È stata effettuata una raccolta manuale (*picking*) nei due livelli a *Petaloconchus*. Nei medesimi livelli è stato inoltre prelevato un *bulk-sample* di circa 40 dm^3 che, dopo l'essiccazione è stato disgregato in acqua e vagliato con un setaccio a maglie di 0,5 mm. Il residuo fossilifero è stato determinato e contato. In **Tab. 1** si riportano solo le specie più abbondanti nell'associazione studiata. Per la nomenclatura ci si è attenuti a Taylor *et. al.* (1993). Sono usate le seguenti abbreviazioni: H = altezza della conchiglia, D = diametro massimo dell'ultimo giro, coll. = collezione, es. = esemplare, MCUB = Museo Capellini di Paleontologia dell'Università di Bologna, MZB = Museo di Zoologia dell'Università di Bologna, Italia.

Cerithium cfr. *vulgatum* Bruguière, 1792	*Trigonostoma ampullaceum* (Brocchi, 1814)
Bittium deshayesi Cerulli-Irelli, 1912	*Trigonostoma parvotriangula* (Sacco, 1894)
Turritella tricarinata tricarinata (Brocchi, 1814)	*Conus pyrula* Brocchi, 1814
Turritella vermicularis (Brocchi, 1814)	*Conus mercati* Brocchi, 1814
Archimediella varicosa (Brocchi, 1814)	*Clavatula interrupta* (Brocchi, 1814)
Rissoina pusilla (Brocchi, 1814)	*Clavatula (Trachelochetus) romana* (Defrance, 1826)
Aporrhais sp.	*Haedropleura bucciniformis* (Bellardi, 1847)
Petaloconchus sp.	*Crassispira leonardiana* Della Bella & Scarponi, 2003
Cochlis raropunctata (Sasso, 1827)	*Leufroyia ferrierii* n. sp.
Neverita olla (De Serres, 1829)	*Strioterebrum reticulare* (Pecchioli in Sacco, 1891)
Niso cfr. *eburnea* (Risso, 1826)	*Nuculana* cfr. *pella* (Linneo, 1767)*
Purpurellus veranyi (Paulucci, 1866)	*Arca noae* Linneo, 1758
Favartia incisa (Broderip, 1832)	*Anadara pectinata minor* (Fontannes, 1879)
Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)	*Barbatia modioloides* (Cantraine, 1835)*
Ocinebrina imbricata (Brocchi, 1814)	*Hoernesarca rollei* (Hoernes, 1870)*
Ocinebrina ingloria (Crosse, 1865)	*Ostrea edulis* Linneo, 1758
Heteropurpura polymorpha (Brocchi, 1814)	*Acanthocardia* sp.
Buccinulum corneum (Linneo, 1758)	*Bornia confusa* Della Bella & Tabanelli, 2006
Pollia dorbignyi (Payraudeau, 1826)	*Tellina nitida* (Poli, 1791)
Fasciolaria cfr. *fimbriata* (Brocchi, 1814)	*Tellina* sp.
Fusinus rostratus (Olivi, 1792)	*Pitar subgigantea* Sacco, 1900
Fusinus etruscus (Pecchioli, 1862)	*Venus foliaceolamellosa* (Dillwyn, 1817)
Nassarius olivii (Bellardi, 1882)	*Chamelea* aff. *gallina* (Linneo, 1758)*
Nassarius sp.	*Corbula gibba* (Olivi, 1792)*
Mitrella sp.	*Antalis inaequicostatum* (Dautzenberg, 1891)
Sveltia varicosa (Brocchi, 1814)	*Antalis sangiorgi* (Emerson, 1954)
Tribia uniangulata (Deshayes, 1830)	

Tab. 1. Malacofauna associata a *Leufroyia ferrierii* n.sp., * = bivalvi con valve unite o in posizione di vita.

Tab. 1. Molluscan fauna associated with *Leufroyia ferrierii* n.sp., * = specimens with paired valves or in life position.

Paleontologia Sistematica

Classis GASTROPODA Cuvier, 1797
Ordo NEOGASTROPODA Thiele, 1929
Superfamilia CONOIDEA Fleming, 1822
Familia CONIDAE Fleming, 1822
Subfamilia RAPHITOMINAE Bell, 1848
Genus *Leufroyia* (Monterosato, 1884)
Leufroyia ferrierii n. sp.
(Fig. 1 a-c)

Materiale esaminato

Cedda (Siena), Pliocene inferiore-medio, 14 es. coll. Brunetti Della Bella.

Materiale tipo

Olotipo: H = 15,0 mm, D = 6,2 mm, MZB 45470.
Paratipo 1: H = 13,5 mm, D = 5,2 mm MCUB 23994; paratipo 2: H = 18,5 mm, D = 6,5 mm; paratipo 3: H = 15 mm, D = 5,5 mm; paratipo 4: H = 17 mm, D = 6,1 mm; paratipo 5: H = 13 mm, D = 5 mm; paratipo 6: H = 14 mm, D = 5 mm, coll. Brunetti.
Paratipo 7: H = 18,1 mm, D = 6,7 mm; paratipo 8: H = 13,5 mm, D = 5 mm; paratipo 9: H = 12,5 mm, D = 4,6 mm; paratipo 10: H = 13 mm, D = 5 mm; paratipo 11: H = 18,2 mm, D = 6,8 mm; paratipo 12: H = 13,4 mm, D = 5,1 mm, coll. Della Bella.

Località tipo

Cedda (Siena, Toscana centrale), Pliocene inferiore-medio. Lat. 43° 23′ 44″, long. 11° 11′ 52″.

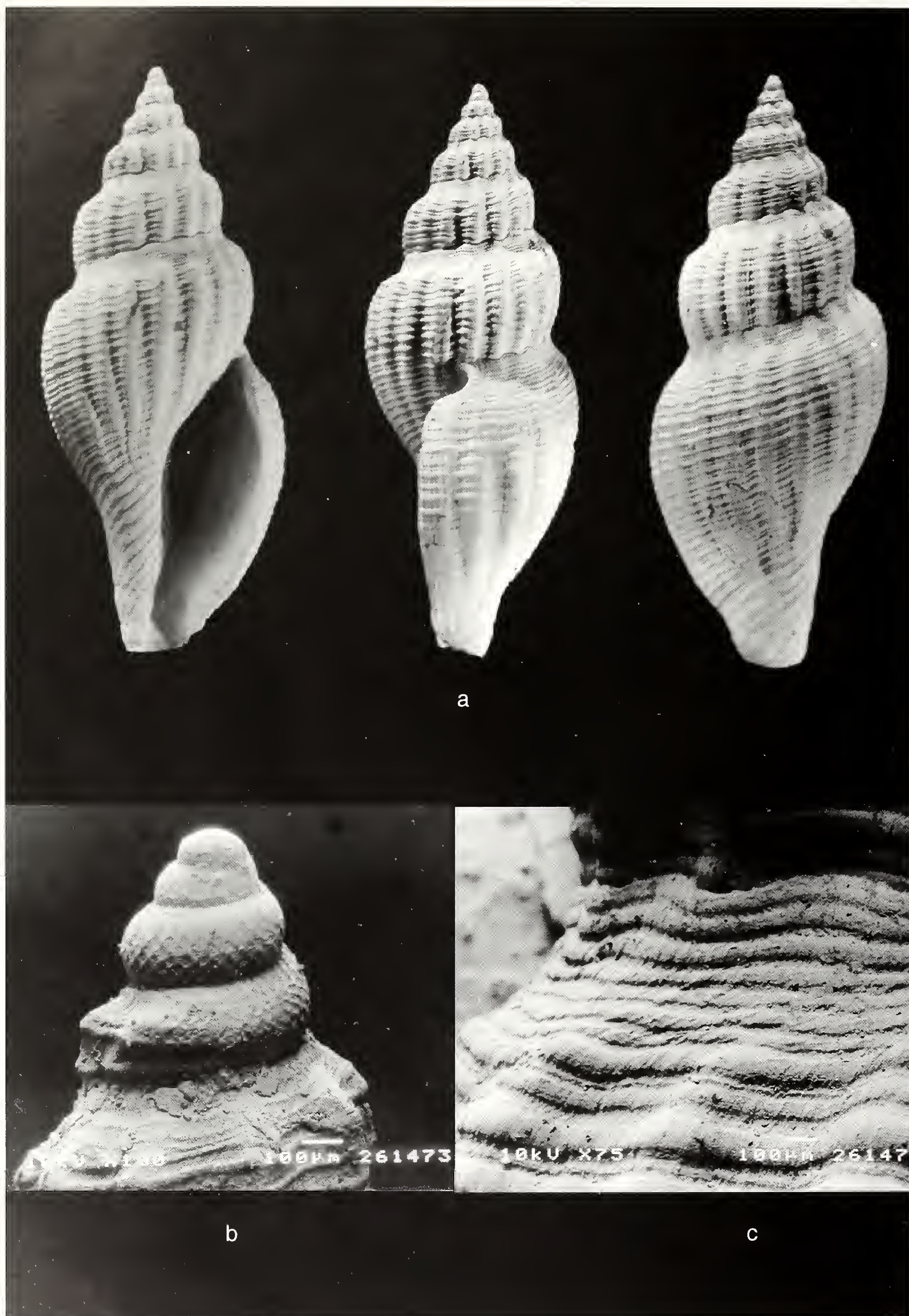


Fig. 1. **a.** *Leufroyia ferrierii* n.sp. Olotipo, MZB 45470, Pliocene inferiore-medio, Cedda (Poggibonsi, Siena, Toscana, Italia), H 15,0 mm D 6,2 mm, **b.** Olotipo protoconca, **c.** Olotipo particolare della fasciola anale.

Fig. 1. **a.** *Leufroyia ferrierii* n.sp. Holotype, MZB 45470, Early-Middle Pliocene, Cedda (Poggibonsi, Siena, Tuscany, Italy), H 15.0 mm D 6.2 mm, **b.** Holotype, protoconch, **c.** Holotype, detail of the anal fasciole.

Derivatio nominis

Il nome è dedicato a Paolo Ferrieri del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna.

Descrizione

Conchiglia ovato-fusiforme di dimensioni medio-piccole. Protoconca composta da 3,5 giri con scultura diagonalmente cancellata. Teleoconca composta da 6 giri inflati, ornata da fitte coste, 15-17 sul penultimo giro con coste e interspazi di uguale misura che terminano sotto ad una fasciola anale ampia e concava, coperta da linee spirali che pone in evidenza una leggera spalla. Tutta la superficie è percorsa da linee spirali che aumentano nel numero col crescere dei giri: 2 nel primo, 3 nel secondo, 4 nel terzo a partire dal quale alle linee primarie si interpongono linee secondarie che rendono la superficie densamente scolpita, sul penultimo giro si contano 11 linee primarie più 10 secondarie. Seno anale a forma di L rovesciata, poco profondo. Apertura ampia e ovale, labbro esterno internamente levigato, labbro columellare impresso, canale sifonale breve.

Discussione

Leufroyia ferrierii n. sp. presenta caratteristiche particolari che la differenziano da altre specie del Pliocene italiano. In particolare, rispetto al taxon più affine, *Leufroyia leufroyi* (Michaud, 1828), ben raffigurata da Bucquoy *et. al.* (1886), la scultura è molto più fitta e le coste terminano sotto la fasciola anale e non in prossimità della sutura. *Leufroyia ferrierii* n. sp. presenta maggiori somiglianze nella scultura della teleoconca con *'Philbertia' pseudoleufroyi* Marquet, 1998 del Pliocene del Belgio, da cui si distingue per la forma meno allungata e soprattutto per il tipo di protoconca che in questa ultima specie è di tipo paucispirale, come ben raffigurata da Glibert (1960) che l'aveva in precedenza descritta come *Leufroyia leufroyi* (Michaud, 1828: p. 17 tav. 5 fig. 7).

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare a Paolo Ferrieri del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna autore della parte iconografica.

Bibliografia

Bortolotti V. & Merla G., 1967. *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia, Foglio 113, Castelfiorentino*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 62 pp.

Bucquoy E., Dautzenberg P. & Dollfuss G., 1882-1886. *Les mollusques marins du Roussillon*. Tome 1. *Gastèropodes*. Paris, J.B. Baillllière & Fils. 570 pp.

Chemello R., Dieli T. & Antonioli F., 2000. Il ruolo dei "reef" a Molluschi Vermetidi nella valutazione della biodiversità. *Mare e Cambiamenti globali* ICRAM : 105-118.

Chemello R., Pandolfo A. & Riggio S., 1990. Le biocostruzioni a Molluschi Vermetidi nella Sicilia Nord-Occidentale. Atti 53° Congresso UZI, Palermo, 60.

Glibert M., 1960. Gastropodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxemien de la Belgique. Quatrième note. *Bulettin de l'Institute Royal des Sciences Naturelles de Belgique* **36** (33°): 1-44.

Marquet R., 1998. *De Pliocene Gastropodenfauna van Kallo (Oost-Vlaanderen, Belgie)*, Belgische Vereniging voor Paleontologie v.z.w, Antwerpen, n. 17. 246 pp.

Monegatti P. & Raffi S., 2001. Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **165**: 171-193.

Taylor J.D, Kantor Y.I. & Sysoev A.V., 1993. Foregut anatomy, feeding mechanisms, relationships and classification of the Conoidea (= Toxoglossa) (Gastropoda). *Bulletin of the British Museum, Natural History, Zoology*, London, **59**: 125-170.

Lavoro ricevuto il 23 novembre 2006
Lavoro accettato il 5 febbraio 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 121-124 (2006)

Note sull'ecologia e distribuzione di *Melanochlamys seurati* (Vayssière, 1926) (Cephalaspidea: Aglajidae) in Mar Mediterraneo

Pasquale Micali* & Danilo Scuderi# (✉)

* via Papiria, 17, 61032 Fano (PU), lino.micali@virgilio.it

Laboratorio di Biologia Marina, Dipartimento di Biologia Animale, Università di Catania, via Androne 81, 95124 Catania, danscu@tin.it, (✉) Corresponding Author

Riassunto

Viene segnalato il ritrovamento di esemplari viventi del raro Aglajidae *Melanochlamys seurati* (Vayssière, 1926) nello Stretto di Messina, nel Golfo di Catania e presso Olbia. La distribuzione di questa specie, nota in precedenza per pochissimi record, deve quindi essere considerevolmente estesa. Vengono figurati l'animale, le placche masticatorie e la conchiglia interna e vengono inoltre fornite alcune informazioni sull'habitat ed ecologia della specie.

Abstract

Records of living specimens of the rare Aglajidae *Melanochlamys seurati* (Vayssière, 1926) are reported for the Strait of Messina, Gulf of Catania (Sicily) and Olbia (Eastern Sardinia), considerably enlarging the known range of occurrence of this species. The soft parts, the gizzard plates and the internal shell are figured and the basic ecology of the species is described.

Parole chiave

Aglajidae, *Melanochlamys seurati*, ecologia.

Introduzione

La specie *Melanochlamys seurati* (Vayssière, 1926) è stata istituita su esemplari provenienti dal Golfo di Gabes (Tunisia). L'iconografia è pittosto scarsa ed anche in lavori più recenti (e.g. Nordsieck, 1972 e Cachia *et al.*, 2001) viene ripreso il disegno schematico dell'anatomia della specie fornito da Pruvot-Fol (1954).

La prima ed unica segnalazione per le coste italiane è quella di Sordi (1980), relativa alla zona di Livorno. Questa citazione tuttavia, non è mai stata documentata con foto e nessun esemplare è stato depositato in una struttura pubblica, rendendo impossibile qualunque verifica di corretta determinazione.

Bogi & Galil (1999) segnalano il rinvenimento di un esemplare nella baia di Haifa (Israele) a 15 m di profondità ma, nutrendo dubbi sulla corretta determinazione, lo indicano come *M.* cfr. *seurati*. Durante la preparazione di questa nota Bogi ci ha tuttavia confermato che l'esemplare rinvenuto appartiene effettivamente a questa specie.

Sammut & Perrone (1998) e Cachia *et al.* (2001) la segnalano per le acque maltesi, su fondi algali; questi ultimi danno anche una descrizione delle parti molli. Altri record on line (www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=16610), indicano la presenza della specie anche in Mar Adriatico, presso Spalato. La presente nota prende spunto dal ritrovamento di alcuni esemplari viventi di *M. seurati* presso Messina, Catania ed Olbia, che allargano notevolmente la distribuzione nota della specie lungo le coste italiane.

Risultati

Nuovi record di *Melanochlamys seurati*:

i) Un esemplare raccolto in immersione (Villari *legit*, 04/07/2006) in località Villaggio Pace, circa 5 km a nord della città di Messina, alla profondità di circa 7 m. L'area di ritrovamento è costituita da un fondo di sabbia grossolana, rade alghe e *mattes* di *Posidonia oceanica*, battuta da forti correnti di marea di direzione alternata tra il mare Ionio e il Tirreno. L'esemplare è stato rinvenuto intorno alle nove del mattino, in condizioni di calma di corrente, di vento e cielo limpido, infossato a fianco del corpo dell'attinia *Condylactis aurantiaca* (Delle Chiaje, 1825), frequente nell'area. L'esemplare lungo circa 15 mm era di colore bianco latteo. Una foto *post-mortem* di questo esemplare è disponibile sul sito web Sea Slug Forum di Bill Rudman (URL: *www.seaslugforum.net/display.cfm*). La lunghezza: 15 mm è la stessa indicata da

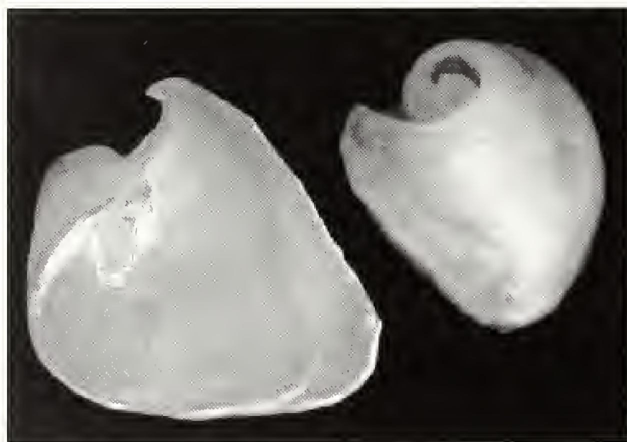


Fig. 1. *Melanochlamys seurati*, esemplare da Villaggio Pace (ME), conchiglia interna. Altezza: 5 mm circa.

Fig. 1. *Melanochlamys seurati*. Specimen from Villaggio Pace (Messina), internal shell. Height 5 mm ca.

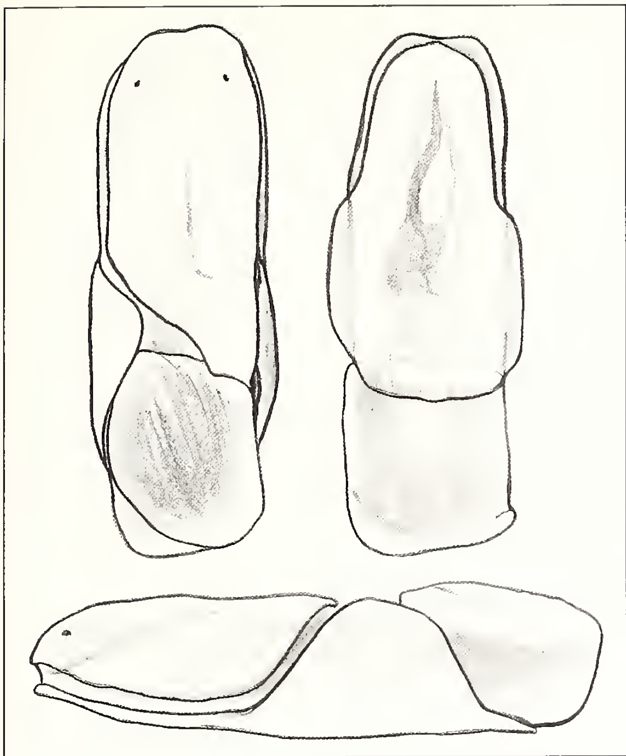


Fig. 2. *Melanochlamys seurati*, disegno dell'esemplare rinvenuto nel Golfo di Catania. Vista dorsale (a sinistra), ventrale (a destra) e laterale (sotto). Lunghezza: 6,5 mm, larghezza 2,25 mm.

Fig. 2. *Melanochlamys seurati*. Drawing of the specimen from Golfo di Catania. Dorsal (left), ventral (right) and lateral (below) views. Lenght: 6.5 mm, width 2.25 mm.

Cachia *et al.* (2001), mentre Pruvot-Fol (1954) indica una lunghezza di 10 mm. La conchiglia interna di questo esemplare è illustrata in **Fig. 1**.

ii) Un secondo individuo è stato rinvenuto da uno degli Autori (Scuderi) nel sedimento costituito da fango e sabbia, prelevato a circa 30 m di profondità con una benna van Veen da 15 litri nel Golfo di Catania, in data 09/08/2004. L'animale, illustrato in **Fig. 2**, era lungo 6,5 mm e largo 2,25 mm e la conchiglia interna misurava 3,5 mm di altezza e 2,25 mm di larghezza, frantumatasi durante l'estrazione. Le tre placche dentarie, di colore giallo e ialine, due più grandi di 2 mm di lunghezza ed una più piccola lunga 1,25 mm sono disegnate in **Fig. 3**. L'esame del contenuto stomacale dell'esemplare in questione ha consentito di definire la dieta di questo Aglajidae, rivelatosi un valido predatore, in linea con quanto si conosce delle altre specie di questa famiglia di Opistobranchi. Sono stati rinvenuti molti foraminiferi (in totale quattordici esemplari di *Elphidium crispum* L. e due di *Quinqueloculina* sp.) e molluschi di piccole dimensioni (sei *Bittium latreilli* (Payraudeau, 1826) ed un giovane bivalve indeterminato).

iii) Altri esemplari di questa specie sono stati rinvenuti in località Tancao (Lotzorai, NU) e presso Porto Puddu (Olbia) (Monti *legit*), a profondità tra 3 e 5 m, su fondo sabbioso. Gli esemplari viventi sono stati individuati dalle tracce lasciate dall'animale che strisciava sotto la sabbia a pochi millimetri di profondità. Un esemplare estratto dal substrato è stato immediatamente divorato da un *Crenilabrus* sp. (Pisces).

Discussione e Conclusioni

Melanochlamys seurati risulta avere una distribuzione molto ampia, anche se i record in letteratura sono veramente esigui. Attualmente questa specie, nella versione aggiornata della check list della fauna italiana, disponibile on line sul sito http://www.sibm.it/CHECKLIST/15%20OPISTOBRANCHI/Opistobranchia.pdf, viene riportata solo per Malta e non per le coste italiane. Appare però evidente dai nuovi records riportati in questa nota (sia inediti che ripresi da siti web), come la sua distribuzione debba essere aggiornata.

La specie sembra essere piuttosto rara ovunque, ma ciò è probabilmente da imputare alle ridotte dimensioni ed alle abitudini fossorie, che ne precludono un agevole rinvenimento. Inoltre, la conchiglia interna, molto fragile, è probabile che venga immediatamente distrutta dall'idrodinamismo alla morte dell'animale, non permanendo a lungo in tanatocenosi.

Ringraziamenti

Si ringraziano l'amico Alberto Villari che ci ha comunicato il rinvenimento ed ha messo a disposizione le foto, il Dr. B. Rudman per la determinazione dell'esemplare rinvenuto a Messina, il Sig. Giuseppe Monti per averci comunicato i dati dei suoi ritrovamenti, il Sig. Cesare

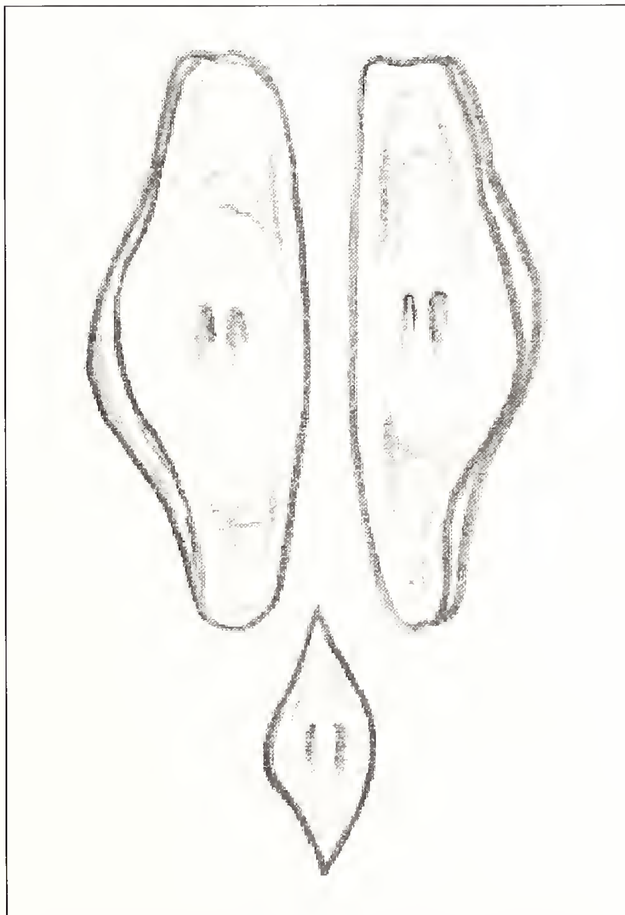


Fig. 3. *Melanochlamys seurati*, disegno delle placche masticatorie dell'esemplare rinvenuto nel golfo di Catania. Lunghezza placche: maggiori 2 mm, minore 1,25 mm.

Fig. 3. *Melanochlamys seurati*. Gizzard plates in the specimen from Golfo di Catania. Lenght: large plates 2 mm, small plate 1.25 mm.

Bogi e la Sig.ra Morena Tisselli per il supporto bibliografico.

Bibliografia

Bogi C. & Galil B.S., 1999. Nuovi ritrovamenti di immigranti lessepsiani lungo le coste israeliane. *La Conchiglia*, Roma, **31** (292): 29-32.

Cachia C., Mifsud C. & Sammut P.M., 2001. *The Marine Mollusca of the Maltese Islands*. Backhuys Publishers, Leiden. 266 pp., XXVI tavv.

Nordsieck F., 1972. *Die europäischen Meeresschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae; Rissoacea)*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. XIII + 327 pp.

Pruvot-Fol A., 1954. *Faune de France*: 58. *Mollusques Opisthobranches*. Fed. Franc. Des Soc. Sc. Nat. P. Lechevalier, Paris, 460 pp., 1 tav.

Sammut C. & Perrone A., 1998. A preliminary check-list of the Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) from the Maltese Islands. *Basteria*, Leiden, **62** (5-6): 221-240.

Sordi M., 1980. Una nuova specie di Aglajidae (Gastropoda Opisthobranchia) vivente nel mare Tirreno: *Chelidonura italica* Sordi. *Atti Società Toscana Scienze Naturali. Memorie*, serie B, Pisa, **87**: 285-297.

Lavoro ricevuto il 20 dicembre 2006
Lavoro accettato il 11 marzo 2007

Boll. Malacol., **42** (9-12): 125-128 (2006)

Segnalazione di *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Opisthobranchia: Aplysiidae) per il Mar Ionio (Sicilia orientale, Taormina)

Antonello Greco*

* Traversa Sinerchia 64, 96010 Siracusa, Italy, antonell78@hotmail.com

Riassunto

Nel presente contributo viene riportata e documentata la presenza di alcuni esemplari di *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Opisthobranchia: Aplysiidae) rinvenuti lungo la costa orientale della Sicilia, in località Giardini Naxos (Taormina), a bassa profondità su substrato roccioso. In particolare, viene sottolineato il rinvenimento delle ovature di questa specie, deposte alla base dei fasci di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. *A. dactylomela* è una specie aliena per il Mediterraneo, la cui origine non è stata, al momento, accertata con chiarezza.

Abstract

This paper focuses on the recent finding of some specimens of *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Opisthobranchia: Aplysiidae), in a shallow water rocky site of North-Eastern Sicily (Giardini Naxos, Taormina), Ionian Sea. On the whole, about 30 specimens (some with egg masses) were observed during field surveys, between August and November 2006.

A. dactyomela is a circumtropical species, present both in the Atlantic Ocean and in the Indo-Pacific. In the Mediterranean Sea, *A. dactylomela* has to be considered an 'alien' species, its provenance having not been established with certainty yet. Three ways of colonisation are equally plausible: two natural, from the Red Sea (throughout the Suez Canal) or from the Atlantic Ocean (throughout the Strait of Gibraltar), and one related to anthropic activities. The finding of the egg masses demonstrates that *A. dactylomela* is potentially able to reproduce and, possibly, expand its distribution in Mediterranean Sea. A continuous activity of monitoring of this species would be necessary in order to assess diet preferences and possible competition phenomena with autochthonous herbivorous molluscs.

Parole chiave

Aplysia dactylomela, specie aliene, biodiversità.

Introduzione

A. dactylomela è un opistobranco anaspideo tipicamente termofilo, a distribuzione circumtropicale (Engel, 1929; Bebbington, 1974; Marcus & Marcus, 1967; Medina *et al.* 2005; Burn, 2006), rinvenibile a profondità piuttosto superficiali. La specie è presente sia in Oceano Atlantico (Altimira & Ross, 1979; Ortea & Martínez, 1990, 1991; Wirtz, 1998, 1999; Ortea *et al.*, 2001), che nell'Indo-Pacifico (André, 1896; Bebbington, 1977; Brodie G.D. & Brodie J.E., 1990; Brook, 1998; Yokes, 2005; Burn, 2006).

In Mar Mediterraneo, A. *dactylomela* è stata segnalata per la prima volta da Trainito (2003; 2004), per le coste di Lampedusa. Segnalazioni successive in Mediterraneo, riguardano il Mar Egeo ed il Mar di Levante (Yokes, 2005; Çinar *et al.*, 2006).

La provenienza della specie in Mediterraneo è, al momento, da ritenersi sconosciuta, dato che le vie d'ingresso teoriche sono almeno due: o dal Mar Rosso, dove la specie è presente (Dekker & Orlin, 2000), attraverso il Canale di Suez, oppure dall'Atlantico, attraverso lo Stretto di Gibilterra. Ipotesi alternativa, forse meno plausibile, è che la specie sia stata introdotta, sia pure involontariamente, in seguito ad attività antropiche (e.g. ballast waters).

In ogni caso, le recenti e ricorrenti segnalazioni nel Mediterraneo orientale (Çinar *et al.*, 2006; Rudman, 2005; Rudman, 2006) potrebbero essere riconducibili alle temperature mediamente più alte in questa porzione del bacino (Mojetta & Ghisotti, 2000) che, unitamente al processo di riscaldamento globale del nostro mare (Andaloro, 1995; Trainito, 2004), potrebbero facilitare l'acclimatazione di specie lessepsiane.

Materiali e Metodi

Una serie di surveys in mare è stata condotta da agosto a novembre 2006, presso il litorale di Giardini Naxos - Taormina (zona "Villagonia"), lungo un tratto di costa di lunghezza complessiva pari a circa 400 metri. Le ricognizioni sono state svolte seguendo percorsi paralleli alla linea di costa e percorsi random nella fascia batimetrica compresa tra -1 e -6 m, con l'ausilio di maschera e pinne.

Altri rilevamenti sono stati condotti in un'altra località di Giardini Naxos, posta a pochi chilometri più a sud della prima (località "Rocce Nere"), con la stessa tecnica di indagine e lungo un tratto di costa di analoga estensione.

Alcuni esemplari di *A. dactylomela* ed alcune ovature sono stati prelevati per consentire la documentazione digitale del record.

Risultati e discussione

I primi esemplari di *A. dactylomela*, oggetto del presente lavoro, sono stati rilevati su un fondale roccioso ricoperto da alghe fotofile, ad una profondità media di circa 2 m, in località "Villagonia".

Nel corso delle esplorazioni successive, avvenute nello stesso luogo ed in un'altra località ("Rocce Nere"), sono stati censiti, sempre su substrato roccioso, una trentina d'individui, su un totale di quindici ricognizioni, con una media di due esemplari per ricognizione. Le dimensioni degli esemplari osservati si aggiravano intorno ai 20 cm di lunghezza, corrispondenti ad un peso di circa 300 g. La colorazione degli esemplari mostrava i caratteristici anelli scuri di differenti dimensioni, sparsi irregolarmente, su fondo bruno pallido ed un reticolato di linee nerastre specialmente in corrispondenza del lato esterno dei parapodi (**Fig. 1**).

Gli esemplari sono stati osservati su affioramenti rocciosi inclinati (fino a 80°) e densamente ricoperti d'alghe, talvolta dentro anfratti rocciosi poco profondi. Le alghe predominanti su tali affioramenti rocciosi appartenevano in gran parte alle Rhodophyta ed erano rappresentate, principalmente, da *Corallina* sp., *Jania* sp., *Laurencia* sp., *Liagora* sp.; a queste si aggiungeva, in ambienti ombreggiati, *Peyssonnelia* sp.

La localizzazione degli esemplari di *A. dactylomela* in corrispondenza di popolamenti algali dominati da Rhodophyta potrebbe dipendere dalla tipologia di alghe prevalenti nella dieta di questi Molluschi.

La specie, infatti, secondo le informazioni reperibili in letteratura, si nutrirebbe in gran parte d'alghe verdi e rosse (Carefoot & Taylor, 1988; Bezerra *et al.*, 2004). Tra queste ultime, ad esempio, rientrerebbero nella dieta di *A. dactylomela*, specie del genere *Laurencia* (Pereira & Teixeira, 1999; Rogers *et al.*, 2003; Davies-Coleman & Beukes, 2004). A questo proposito, sono state prelevate le feci di alcuni esemplari di *A. dactylomela*, per individuare i resti delle alghe che costituiscono il cibo della specie. È stato possibile riconoscere chiaramente frammenti del tallo di specie appartenenti alla famiglia delle Corallinaceae (soprattutto *Jania* sp. e qualche resto di *Corallina* sp.), misti ad altri residui semiliquidi non identificabili ad un esame visivo.

Vari esemplari, una volta prelevati per essere fotografati, hanno rilasciato una sostanza fluida idrosolubile di colore rosso. Secondo recenti studi (Bezerra *et al.*, 2004), la sintesi di tale sostanza utilizzata a scopo difensivo, è legata molto verosimilmente al consumo di alghe rosse. Ciò confermerebbe che questi animali hanno trovato, nella zona in esame, l'alimento ideale.

Degno di nota è il ritrovamento nella stessa area di altre due specie alloctone per il Mediterraneo, quali *Percnon gibbesi* H. Milne Edwards, 1853 (Decapoda Brachyura) proveniente dall'Atlantico, ormai ampiamente diffuso nel nostro mare (Pipitone *et al.*, 2001; Thessalou-Legaki *et al.*, 2006), e *Scorpaena maderensis* Valenciennes, 1833 (Scorpaenidae). Di queste ultime specie sono stati avvistati, ripetutamente ed in varie occasioni, numerosi esemplari su substrato roccioso, soprattutto nella fascia batimetrica compresa tra 1 m e 3 m.

Aspetti riproduttivi

Nei primi di settembre 2006, sono stati osservati due esemplari di *A. dactylomela* in accoppiamento; uno di essi si trovava immobile sul dorso dell'altro, tra i parapodi di quest'ultimo. A fine ottobre è stato rinvenuto un esemplare nell'atto di deporre l'ovatura. Questa è stata deposta alla base dei fasci di *Posidonia oceanica* (Linneo) Delile, che formavano una piccola macchia, di estensione pari a circa 1600 cm^2, cresciuta su substrato roccioso ad una profondità di 2 m ed isolata da altre rade macchie circostanti. Tra i fasci della stessa ristretta macchia di *P. oceanica*, sono stati osservati altri tre esemplari di *A. dactylomela*.

La deposizione delle uova da parte di altri esemplari di *A. dactylomela* è stata osservata una seconda volta, nei primi giorni di novembre 2006 ed una terza volta verso la metà dello stesso mese. In tutti i casi osservati le ovature sono state sempre deposte alla base dei fasci di *P. oceanica*, a profondità comprese tra 1,8 e 2,2 m. Le ovature risultavano coperte dalle fronde ed 'aggrovigliate' ai rizomi della pianta.



Fig. 1. Due degli esemplari di *Aplysia dactylomela* rinvenuti nei pressi di Giardini Naxos.

Fig. 1. Two specimens of *Aplysia dactylomela* from Giardini Naxos.

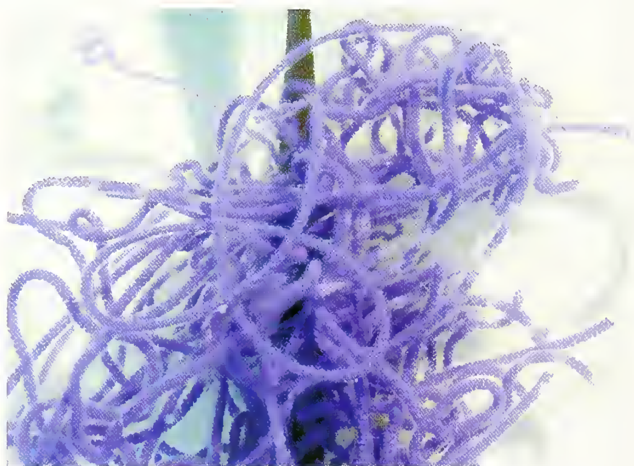


Fig. 2. Le uova di *Aplysia dactylomela*, deposte in forma di cordoni gelatinosi di colore violetto.

Fig. 2. Gelatinous string-like violet egg masses of *Aplysia dactylomela*.

Le ovature (**Fig. 2**) si presentano come cordoni gelatinosi traslucidi, aggrovigliati in forma di matassa, contenenti le uova di colore violetto. Lo spessore dei cordoni gelatinosi è compreso tra 1 e 2 mm.

Il fatto che tali ovature siano state osservate mentre venivano deposte non lascia dubbi in merito alla loro appartenenza ad *A. dactylomela*. Va rilevato, inoltre, che nel corso di tutte le esplorazioni in mare non sono mai stati individuati esemplari appartenenti ad altre specie del genere *Aplysia*.

Rispetto alle ovature delle altre specie di *Aplysia* autoctone, quelle di *A. dactylomela* presentano caratteri morfologici analoghi, ad eccezione del particolare colore violetto di queste ultime. Tale aspetto può essere di aiuto nel riconoscimento in campo delle ovature.

Trattandosi, come per tutti gli Aplysiidae, di una specie ermafrodita a fecondazione interna (Lederhendler & Tobach, 1977), ogni individuo è in grado di generare prole, a tutto vantaggio della popolazione che può così accrescersi più rapidamente, essendo produttiva al 100%.

Le evidenze sopra riportate sono indizio del fatto che la popolazione locale di *A. dactylomela* è in grado di accrescersi nella zona in esame, in termini di abbondanza e, conseguentemente, potrebbe potenzialmente colonizzare altri habitat costieri della zona.

Conclusioni

L'individuazione di un certo numero di esemplari viventi di *A. dactylomela* nel litorale di Giardini Naxos, in due siti distanti qualche chilometro (località "Villagonia" e "Rocce Nere") ed in particolare il rinvenimento delle uova, conducono a ritenere molto realisticamente che la specie sia in una fase iniziale di espansione e diffusione nell'area, potendo evidentemente svolgere e completare il proprio ciclo vitale con successo.

Nel caso in esame, trattandosi di una specie erbivora, andrebbero caratterizzate, in particolar modo, le specie vegetali di cui l'animale si nutre e gli effetti della potenziale competizione con altri organismi erbivori autoctoni della zona. Ulteriori future osservazioni dovrebbero essere tese, pertanto, a valutare il reale potenziale riproduttivo della specie e la sua collocazione nella rete trofica del sito in esame.

Bibliografia

Andaloro F., 1995. *Mare Mediterraneo: da temperato a tropicale?* Edizioni Ambiente, CAOS, 4 giugno.

Altimira C. & Ros J., 1979. Algunos moluscos marinos de la Islas Canarias. *Vieraea*, **8** (1): 3-12.

André E., 1896. Mollusques d'Amboine. In: Voyage de MM. M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais. *Revue Suisse de Zoologie*, **4**: 395-405.

Bebbington A., 1974. Aplysiid species from East Africa with notes on the Indian Ocean Aplysiomorpha (Gastropoda: Opisthobranchia). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **54**: 63-99.

Bebbington A., 1977. Aplysiid species from eastern Australia with notes on the Pacific Ocean Aplysiomorpha (Gastropoda: Opisthobranchia). *Transactions of the Zoological Society of London*, **34**: 87-147.

Bezerra L.E.A., Carvalho A.F.F.U., Barreira L.A., Nogueira V.L.R., Silva J.R.F., Vasconcelos I.M., & Melo V.M.M., 2004. The relationship between seaweed diet and purple ink production in *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Gastropoda: Opisthobranchia) from Northeastern Brazil. *Journal of Shellfish Research*, **23** (2): 581-584.

Brodie G.D. & Brodie J.E., 1990. A checklist of the Opisthobranch Molluscs of Fiji. *Journal of Malacological Society of Australia*, **11**: 53-63.

Brook F.J., 1998. The coastal molluscan fauna of the northern Kermadec Islands, Southwest Pacific Ocean. *Journal of The Royal Society of New Zealand*, **28** (2): 185-233.

Burn R., 2006. A checklist and bibliography of the Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) of Victoria and the Bass Strait area, south-eastern Australia. *Museum Victoria Science Reports*, **10**: 1-42.

Carefoot T.H. & Taylor B.E., 1988. Sea hares in coral rubble: the significance of nocturnal grazing. *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Australia*, **2**: 7-13.

Çinar M.E., Bilecenoglu M., Öztürk B. & Can A., 2006. New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. *Aquatic Invasions*, **1** (2): 84-90.

Davies-Coleman M. T. & Beukes D.R., 2004. Ten years of marine natural products research at Rhodes University. *South African Journal of Science*, **100** (Nov./Dec. 2004): 539-544.

Dekker H. & Orlin Z., 2000. Checklist of Red Sea Mollusca. *Spirula*, **47** (Suppl.): 1-46.

Engel H., 1929. *Aplysia dactylomela* Rang, a circumtropical species. *Proceedings Malacological Society of London*, **18**: 147-151.

Lederhendler I.I. & Tobach E., 1977. Reproductive roles in the simultaneous hermaphrodite *Aplysia dactylomela*. *Nature* **270**: 238-239.

Marcus Ev. & Marcus Er., 1967. American Opisthobranch Mollusks. *Studies in Tropical Oceanography*, **6**: 1-256.

Medina M., Collins T. & Walsh P.J., 2005. Phylogeny of sea hares in the Aplysia clade based on mitochondrial DNA sequence data. *Bulletin of Marine Science*, **76** (3): 691-698.

Mojetta A. & Ghisotti A., 2000. *Flora e Fauna del Mediterraneo*. Ed. Mondadori, 315 pp.

Ortea J. & Martínez E., 1990. Moluscos Opistobranquios de Cabo Verde: Anaspidea (Aplysiomorpha). *Publicaçoes Ocasionais da Sociedade Portuguesa de Malacologia*, **15**: 17-42.

Ortea J & Martínez E., 1991. El orden Anaspidea (Mollusca: Opisthobranchia) en las Islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **3**: 87-107.

Ortea J., Moro L., Bacallado J.J. & Herrera R., 2001 [2000]. Catálogo actualizado de los Moluscos Opistobranquios de las Islas Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **12**: 105-136.

Pereira C. & Teixeira V.L., 1999. Sesquiterpenes of the marine algae *Laurencia* Lamouroux (Ceramiales, Rhodophyta). Ecological significance. *Quimica Nova*, **22** (3): 369-374.

Pipitone C., Badalamenti F. & Sparrow A., 2001. Contribution to the knowledge of *Percnon gibbesi* (Decapoda, Grapsidae), an exotic species spreading rapidly in sicilian waters. *Crustaceana*, **74** (10): 1009-1017.

Rang S., 1828. Histoire naturelle des Aplysiens, première famille de l'ordre des Tectibranches. 84 pp., Plates 1-24. In: Férussac, D., *Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques*. Firmin Didot: Paris.

Rogers C.N., de Nis R. & Steimberg D.N., 2003. Ecology of the sea hare *Aplysia parvula* (Opisthobranchia) in New South Wales, Australia. *Molluscan Research*, **23** (3): 185-198.

Rudman W.B., 2005-2006. The Sea Slug Forum. (http://www.seaslugforum.net/).

Thessalou-Legaki M., Zenetos A., Kambouroglou V.,

Corsini-Foka M., Kouraklis P., Dounas C. & Nicolaidou A., 2006. The establishment of the invasive crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in Greek waters. *Aquatic Invasions*, **1** (3): 133-136.
Trainito E., 2003. *Arlecchini mediterranei. Guida ai molluschi opistobranchi del Mediterraneo*. Ed. Taphros, Olbia (SS): 60 pp.
Trainito E., 2004. *Atlante di Flora e Fauna del Mediterraneo*. Ed. Il Castello: 256 pp.
Yokes M. B., 2005. *Aplysia dactylomela*: an alien opisthobranch in the Mediterranean. JMBA2 - Biodiversity Records (Published online: http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/5299.pdf).
Wirtz P., 1998. Twelve invertebrate and eight fish species new to the marine fauna of Madeira, and a discussion of the zoogeography of the area. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, **52**: 197-207.
Wirtz, P., 1999. Opisthobranch molluscs from the archipelago of Madeira. *Vita Marina*, **46**: 1-18.

Lavoro ricevuto il 20 marzo 2007
Lavoro accettato il 11 aprile 2007

Errata corrige

Nel fascicolo Vol. XLII n. 5-8 in quarta pagina di copertina erroneamente è stato scritto:

Finito di stampare il 30 settembre 2006 invece di:

Finito di stampare il 30 dicembre 2006

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il MAIUSCOLETTO (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

COGNOME ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: MONTEROSATO T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

COGNOME ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: WILEY E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

COGNOME ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In COGNOME ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: BEDULLI D., CASTAGNOLO L., GHISOTTI F. & SPADA G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In MINELLI A., RUFFO S., & LA POSTA S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use SMALL CAPS (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

SURNAMES and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: MONTEROSATO T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Books

SURNAMES and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: WILEY E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

SURNAMES and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: BEDULLI D., CASTAGNOLO L., GHISOTTI F. & SPADA G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In MINELLI A., RUFFO S., & LA POSTA S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.



Indice

93 *Alessandro Margelli, Enzo Campani, Manrico Coppini & Fabrizio Cuneo*
Bivalvia dei fanghi litorali di Livorno

101 *Daniele Trono & Giuseppe Piccioli Resta*
Sull'errata segnalazione di *Semipallium coruscans coruscans* (Hinds, 1845) (Bivalvia: Pectinidae) in Mediterraneo

106 *Mauro M. Brunetti & Stefano Soccio*
Il genere *Papuliscala* (de Boury, 1911) nel Pliocene emiliano con descrizione di una nuova specie

112 *Cesare Bogi & Jacobus J. van Aartsen*
Posizione sistematica e distribuzione in Mar Mediterraneo di '*Montacuta*' *semirubra* Gaglini, 1992 e '*Montacuta*' *cuneata* Gaglini, 1992 (Bivalvia: Galeommatoidea)

115 *Antonio Olita*
Bursatella leachi de Blainville, 1817 (Mollusca: Opisthobranchia: Aplysiomorpha) nel Golfo di Cagliari: prime segnalazioni per i mari circostanti la Sardegna

118 *Mauro M. Brunetti & Giano Della Bella*
Leufroyia ferrierii: una nuova specie per il Pliocene toscano (Gastropoda: Conidae)

121 *Pasquale Micali & Danilo Scuderi*
Note sull'ecologia e distribuzione di *Melanochlamys seurati* (Vayssière, 1926) (Cephalaspidea: Aglajidae) in Mar Mediterraneo

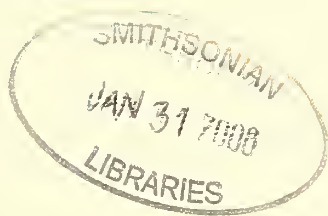
125 *Antonello Greco*
Segnalazione di *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Opisthobranchia: Aplysiidae) per il Mar Ionio (Sicilia Orientale, Taormina)

Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 aprile 2007

ISSN 0394-7149

bollettino malacologico
international journal of malacology
XLII 2006
supplemento 6



Holocene and Recent shallow soft-bottom mollusks from the Western Gulf of Thailand: Pak Phanang Bay and additions to Phetchaburi fauna

Elio Robba, Italo Di Geronimo, Niran Chaimanee, Mauro Pietro Negri & Rossana Sanfilippo



Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Ottobre 2007 spedizione n. 4/2007

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Malacologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Malacologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) and Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally revieved, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **43** (n. speciale): 1-98 (2007)

Holocene and Recent shallow soft-bottom mollusks from the Western Gulf of Thailand: Pak Phanang Bay and additions to Phetchaburi fauna

Elio Robba* (✉), Italo Di Geronimo#, Niran Chaimanee°, Mauro Pietro Negri* & Rossana Sanfilippo#

* Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie, Università degli Studi di Milano Bicocca, Piazza della Scienza 4, 20126 Milano, elio.robba@unimib.it, (✉) Corresponding Author

\# Dipartimento di Scienze Geologiche, Sezione di Oceanologia e Paleoecologia, Università di Catania, Corso Italia 55, 95129 Catania

° Geological Survey Division, Department of Mineral Resources, Rama VI Road, 10400 Bangkok

Abstract

Gastropods and bivalves recently recovered from offshore soft bottoms in the Northern Gulf of Thailand, along with those obtained from the Ban Laem Phak Bia sand spit (Phetchaburi Province) and the Pak Phanang Bay (Nakhon Si Thammarat Province) are described and discussed. Mollusk assemblages in the Gulf appear to be similar to those described in previous papers by the present authors, while the Pak Phanang ones reflect a confined environment which is undergoing heavy modifications. Galeommatoidea, Tellinoidea, Triphoroidea, Conoidea and Pyramidelloidea are the most diverse groups.

This paper covers 150 species, of which 3 are proposed as new; 53 remain unidentified and might be, at least partly, undescribed by previous workers. The species treated are complemented with taxonomic remarks when necessary and with information on respective ecological requirements if available. All species are illustrated. A list of references to the mollusk fauna of the Indo-Pacific Region is also given.

Riassunto

Vengono passati in rassegna e descritti i gasteropodi e i bivalvi recentemente campionati da fondi mobili al largo nel Golfo di Tailandia settentrionale e da depositi olocenici nei pressi della costa, nonché quelli rinvenuti sulla barra sabbiosa di Ban Laem Phak Bia (Provincia di Petchaburi) e nella baia di Pak Phanang (Provincia di Nakhon Si Thammarat).

Le associazioni a molluschi infralitorali sono molto simili a quelle già descritte nei lavori precedenti. I popolamenti viventi risultano essere a bassa diversità e comprendono pochi esemplari, soprattutto bivalvi. Le tafocenosi recenti sono invece molto ricche in specie e/o esemplari; tra le specie dominanti si possono citare i bivalvi *Nuculana (Scaeoleda) mauritiana* (Sowerby, 1833), *Timoclea (Timoclea) lionota* (Smith, 1885), *Corbula (Anisocorbula) solidula* Hinds, 1843 e *Corbula (Notocorbula) monilis* Hinds, 1843.

Le associazioni campionate sulla barra di Ban Laem Phak Bia riflettono la compresenza di sedimento sabbioso e fangoso; la specie dominante, *Nuculana (Jupiteria) puellata* (Hinds, 1843), si accompagna infatti tanto a taxa psammofili quanto pelofili o euritopici.

Le faune della baia di Pak Phanang denotano condizioni di ambiente confinato, recentemente sottoposto a pesanti modificazioni. Sia le tafocenosi che i popolamenti viventi sono dominati dai gasteropodi *Sermyla riqueti* (Grateloup, 1840) e *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) sulle piane tidali, dai bivalvi *Potamocorbula laevis* (Hinds, 1843) e *Pitar (Costellipitar) manillae* (Sowerby, 1851) nella parte più esterna della baia.

Nel complesso delle aree in esame, Galeommatoidea, Tellinoidea, Triphoroidea, Conoidea e Pyramidelloidea risultano essere i gruppi a maggiore diversità.

Il presente lavoro considera in tutto 150 specie, 3 delle quali (appartenenti alla famiglia Turridae) sono proposte come nuove; 53 rimangono al momento identificate solo a livello generico e, almeno in parte, non sono mai state rinvenute in precedenza; 16 taxa, già trattati nei precedenti lavori, sono qui rivisti e/o rifigurati sulla base di informazioni o materiale di recente acquisizione. La trattazione delle specie include, se necessari, commenti di tipo tassonomico, nonché le informazioni disponibili sulle rispettive esigenze ecologiche, distribuzione geografica e rinvenimenti fossili. Tutte le 150 specie sono illustrate; in Appendice si riporta la lista completa delle 692 specie trattate nei 3 lavori relativi al Golfo di Tailandia, con informazioni relative all'esame del materiale tipo e alle aree di ritrovamento. Viene infine fornita una lista bibliografica relativa alla malacofauna della regione Indopacifica.

Key words

Holocene, Recent, coastal area, soft-bottom, Mollusca, Pak Phanang Bay, Phetchaburi, Gulf of Thailand.

Introduction

The present paper is the third and final one in a series that attempts to describe all the mollusks recovered from both the Holocene Bangkok Clay and the modern intertidal and shallow sublittoral soft-bottoms of the Western Gulf of Thailand. It follows those by Robba *et al.* (2002, 2004) and expands to 692 the total number of species covered. The study treats 150 bivalve and gastropod species; of these, 134 were newly recorded during latest surveys off Phetchaburi coastline and in the Pak Phanang Bay, 16 were already considered by the present authors (2002, 2004), but are herein revised or refigured since other better preserved material has came across.

The Bangkok Clay, a predominantly clayey unit, was surveyed and sampled at some locations in the coastal plain of Phetchaburi as far south as Cha Am (**Figs. 1, 2**) in the framework of geologic research. For information on the Bangkok Clay and its mollusk assemblages, ref-



Fig. 1. Map showing the location of study areas (the University of Texas Libraries, modified). Phetchaburi area: upper shaded quadrangle; Pak Phanang Bay: lower shaded quadrangle.

erence can be made to Chonglakmani *et al.* (1983), Dheeradilok *et al.* (1984), Somboon (1988), Robba *et al.* (1993), Robba *et al.* (2002), Robba *et al.* (2003) and Robba *et al.* (2005). The work at sea was carried out during several campaigns (years 1996 through 2003) at first southwest of Bangkok in the coastal area of Phetchaburi (**Figs. 1, 2**) and, more recently, also in the Pak Phanang Bay (**Figs. 1, 3**) on the eastern coast of peninsular Thailand (Nakhon Si Thammarat Province). The Phetchaburi area was briefly illustrated by Robba *et al.* (2002); further information can be found in Chaimanee *et al.* (1999) and Di Geronimo *et al.* (2005). The mollusk assemblages of the Pak Phanang Bay were basically unknown and will be described and discussed in detail by the present authors in a forthcoming paper.

The Indo-Pacific Recent mollusks were extensively dealt with by the early 1800's and number of papers and major monographs were published. Robba *et al.* (2002, 2004) already cited the most comprehensive accounts issued during the last decades, covering the mollusks of the Red Sea, Arabian Gulf, India, Australia, Indonesia, Philippines, Japan, China and the Pacific Islands; to this list, the monumental work on Japanese mollusks edited by Okutani (2000) is to be added. Conversely, Thai mollusks have received less attention; except for the basic monograph on bivalves by Lynge (1909) and the comprehensive book on Southern Gulf of Thailand recently published by Swennen *et al.* (2001), only a few other contributions were produced so far (Nielsen, 1976 a, b; Tantanasiriwong, 1978, 1979; Scott, 1995; Yoosukh & Duangdee, 1999; Vidal, 2000; Vongpanich, 2000; Tuaycharoen & Matsukuma, 2001; Yoosukh & Matsukuma, 2001; Vongpanich & Matsukuma, 2004; Lützen & Nielsen, 2005). Brackish water species occurring in the mangrove forest and in tidal flats were dealt with by Brandt (1974). Papers concerning the Holocene mollusks have been already referred to (see above); they consider the paleoecological meaning of species, but none of these is described.

The present paper, as the previous ones (Robba *et al.*, 2002, 2004), aims to offer an up-to-date treatment of the recovered species, based on the critical analysis of the greatest part of the existing literature. The original publications concerning the recorded species, except for a few that we fail to recover, were consulted and are cited in the systematic account. All species are illustrated. A full list of mollusks collected in the course of the research in the Gulf of Thailand area, i.e. those covered in Robba *et al.* (2002, 2004) as well as in the present study, is provided in the appendix; species are listed following the systematic order used by Beesley *et al.* (1998).

The appendix (columns from left to right) comprises reference to the examination of type- and/or relevant material, denotes the occurrence as fossils and/or in modern environments and indicates in which paper/s (Robba *et al.*, 2002, 2004, present paper) the species are dealt with. A comprehensive bibliography contains references that 1) comprise original descriptions of species, 2) are included in synonymies and 3) provide information on species distribution, both recent and fossil, and on their ecological requirements, with the aim to make the reader well acquainted with Indo-Pacific mollusks.

Material and methods

The Holocene mollusks were studied at some localities where irrigation trenches exposed a variable thickness of the Bangkok Clay. At these locations, the unit was bulk-sampled (30 dm^3), but hand-picking from the outcrops occurred as well in order to collect larger specimens. Other material was obtained from short cores near the shoreline. The material was washed and fossils were separated from their clay or sand matrix using a 1 mm sieve. Recent mollusks were mainly obtained at 7

stations seaward of the village of Ban Laem Phak Bia (**Fig. 2**), from shallow infralittoral bottoms in the 13-25 m depth interval, and at 25 stations within the Pak Phanang Bay (**Fig. 3**), between the tidal flat and 2 m depth at low tide. The bottom sediment and fauna were sampled using a Van Veen grab (20 l) or a Charcot-Picard dredge; usually three replicate samples were taken. The recovered material was washed on board on a 1 mm mesh and the sieve content was preserved in 4% formalin. Further material was sampled from shell debris on the Ban Laem Phak Bia sand spit or hand-picked on the Laem Talumpuk sand spit; a single sample was obtained from the tidal flat northeast of the Mae Khlong river mouth.

All the recovered mollusks were identified to the species level whenever possible. The classification currently adopted in this account is that used by Beesley *et al.* (1998). Pyramidelloidea are arranged according to Schander *et al.* (1999). Photographs of shells were taken by digital camera and Scanning Electron Microscope. Photographs have been digitized using Adobe Photoshop 8.0.1 in order to prepare plates.

The work on Thai mollusks being still in progress (presently extended to the west coast of peninsular Thailand), the whole material is provisionally housed in the Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie, University of Milano Bicocca and, partly, in the Dipartimento di Scienze Geologiche, Sezione di Oceanologia e Paleoecologia, University of Catania. The original material on which the new species were based is stored in the Museo di Storia Naturale di Milano (MSNM).

Brief account on the mollusk associations

General information on mollusk associations was already provided by Robba *et al.* (2002, 2004) and it is unnecessary to expand this topic herein, since it will be dealt with extensively in a series of forthcoming papers. In the following we shortly focus on the broad characters of the mollusks associations found at the various sampling sites.

In the most offshore area located southeast of Phetchaburi coastline, live specimens occur uncommonly and species are almost invariably represented by few

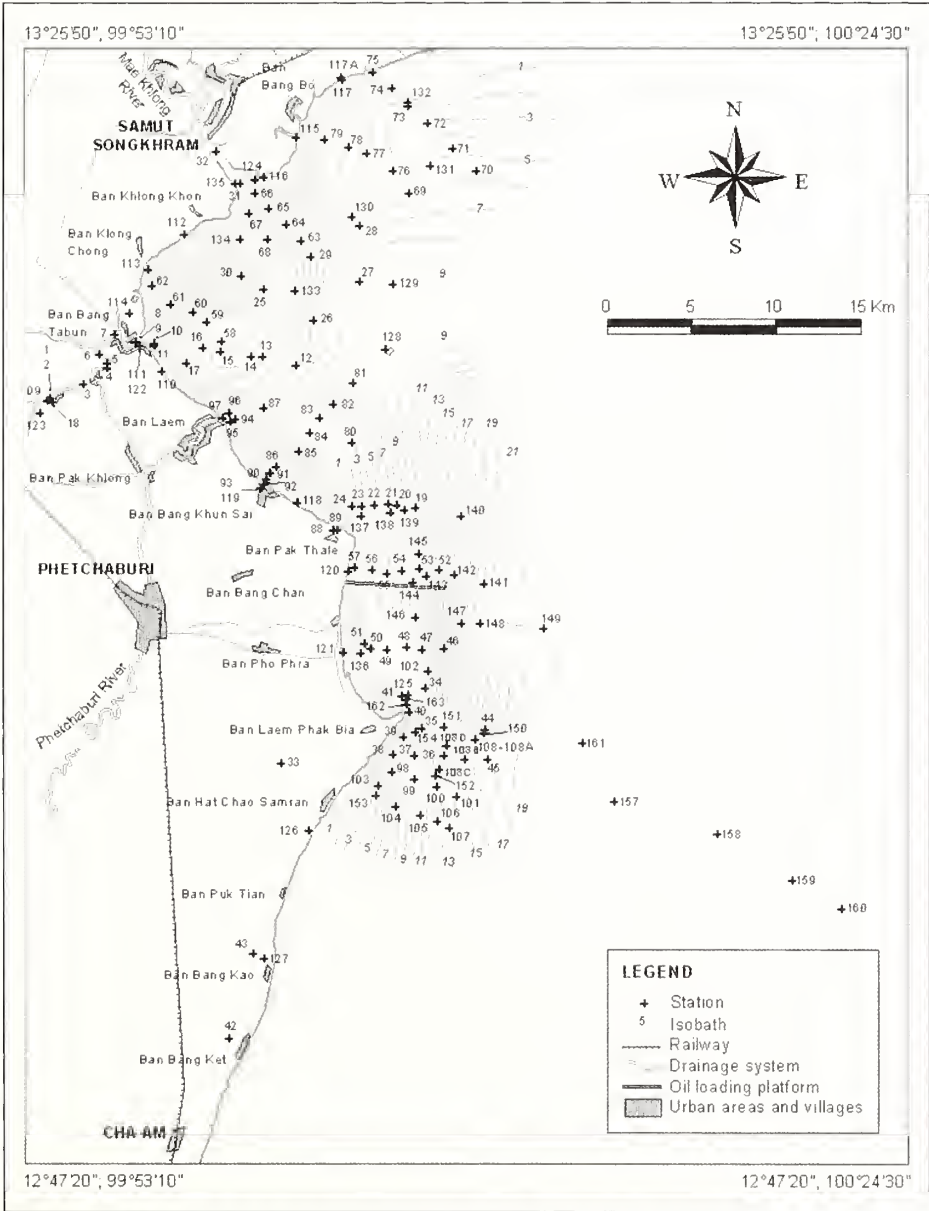


Fig. 2. Digitalized map of coastal area of Phetchaburi showing bathymetric contours, location of sampling stations and the extent of the tidal flat (shaded).

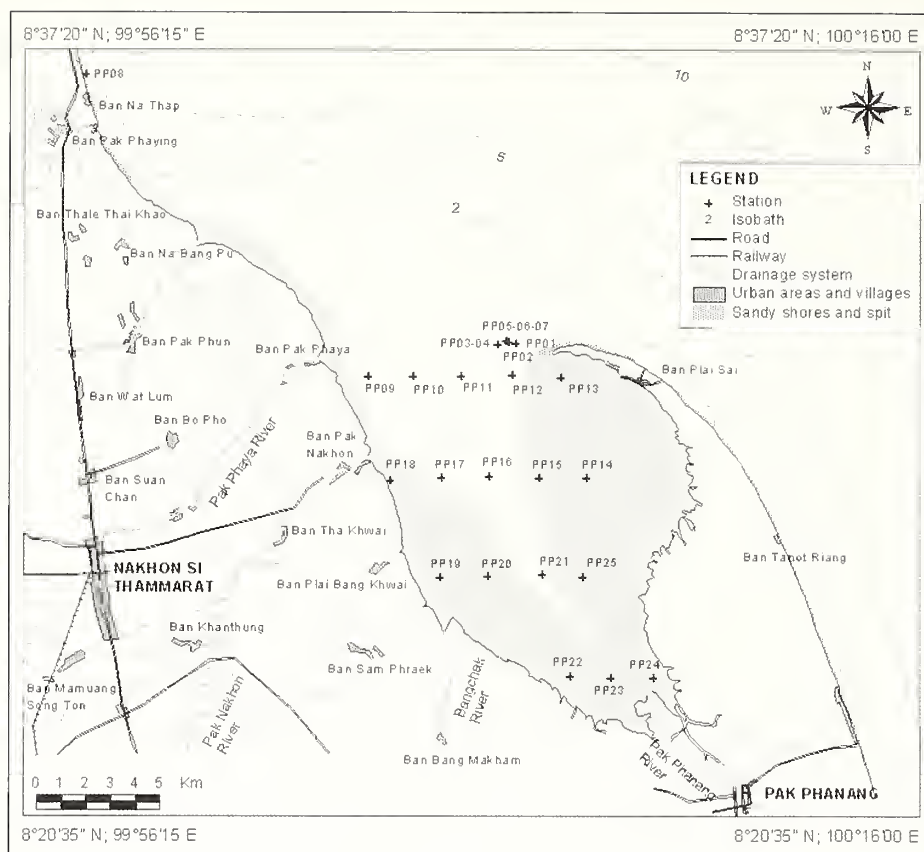


Fig. 3. Digitalized map of Pak Phanang Bay showing location of sampling stations and the extent of the tidal flat (shaded).

specimens, gastropods being markedly less diverse and less abundant than bivalves. On the whole, only 38 species were represented by live specimens. *Striarca symmetrica* (Reeve, 1844); *Planostrea pestigris* (Hanley, 1845); *Cardiolucina semperiana* (Issel, 1869); *Carditella (Carditellona) pulchella* Lynge, 1909; *Paphia (Paphia) undulata* (Born, 1778); *Corbula (Anisocorbula) solidula* Hinds, 1843; *Corbula (Notocorbula) monilis* Hinds, 1843 and *Crepidula walshi* (Reeve, 1859) are the most common taxa. Conversely, the modern taphocoenoses are usually very rich in both species and specimens. *Nuculana (Scaeoleda) mauritiana* (Sowerby, 1833), *Timoclea (Timoclea) lionota* (Smith, 1885), *Corbula (Anisocorbula) solidula* Hinds, 1843 and *Corbula (Notocorbula) monilis* Hinds, 1843 are by far the most common species and bear the greatest abundance values; the latter species is represented by over 8,000 specimens at one location. Other significant components of taphocoenoses are *Arca (Arca) navicularis* Bruguière, 1789; *Sheldonella lateralis* (Reeve, 1844); *Striarca symmetrica* (Reeve, 1844); *Planostrea pestigris* (Hanley, 1845); *Plicatula (Plicatula) chinensis* Mörch, 1853; *Chama asperella* Lamarck, 1819; *Cardiolucina semperiana* (Issel, 1869); *Pillucina australis* Glover & Taylor, 2001; *Carditella (Carditellona) pulchella* Lynge, 1909; *Timoclea (Chioneryx) scabra* (Hanley, 1844); *Dorisca melvilli* (Lynge, 1909); *Bittium* sp. 1; *Haustator (Kurosioia) cingulifer* (Sowerby, 1825); *Alvania (Alvania) novarensis* (Frauenfeld, 1867); *Stosicia annulata* (Dunker, 1860); *Zafra pumila* (Dunker, 1860); *Amathina tricarinata* (Linnaeus, 1767); *Odostomia serenei* Saurin, 1959; and *Ringicula (Ringiculina) gouldi* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004, which occur nearly at all stations ordinarily with high abundance values. The majority of dominant species are linked to hard or coarse substrates and are consistent with the shell gravel seafloor encountered at offshore locations; some of them, however, appear to be eurytopic.

Samples from the Ban Laem Phak Bia sand spit (approximately 2 dm^3 each) yielded no live specimens, since they were collected from shell heaps exposed at low tide. Nevertheless, they proved to be useful for monitoring recent sand-related taphocoenoses and comparing them with Holocene counterparts (cf. Robba *et al.*, 2005). The faunal composition reflects both sandy and muddy bottoms inputs; the dominant species is *Nuculana (Jupiteria) puellata* (Hinds, 1843), a mud-related element, accounting for over 2,000 specimens at two locations; among other relevant taxa, *Cardiolucina semperiana* (Issel, 1869); *Mactra (Mactra) luzonica* Deshayes, 1854; *Raeta (Raetellops) pulchella* (Adams & Reeve, 1850); *Tellina (Moerella) pallidula* Lischke, 1871; *Donax semigranosus* Dunker, 1877; *Dosinia derupta* Römer, 1860 and *Corbula (Notocorbula) monilis* Hinds, 1843 are clearly sand-related elements or, at least, commonly sand-dwellers; conversely, *Nuculana (Scaeoleda) mauritiana* (Sowerby, 1833); *Timoclea (Chioneryx) scabra* (Hanley, 1844); *Lucidestea* sp.; *Odostomia eutropia* Melvill, 1899; *Chrysallida melvilli* (Dautzenberg & Fischer, 1906); *Chemnitzia nodai* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004 and *Decorifer* sp. are either mud-related or eurytopic taxa.

Mollusk faunas from the Pak Phanang Bay show a markedly different composition, since they thrive in a confined environment with predominantly muddy substrates, very shallow depths (less than 2 m at low tide) and a variable freshwater input from the Pak Phanang River. Recent taphocoenoses can be divided into three

main assemblages. They are largely dominated by *Sermyla riqueti* (Grateloup, 1840) and *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) on the tidal flats of the inner bay, seaward of mangrove forest; relevant accompanying species are *Arcuatula arcuatula* (Hanley, 1844), *Cerithidea cingulata* (Gmelin, 1791), *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) and *Stenothyra* sp. In the northern (outer) part of the bay, intertidal species are markedly less important and assemblages are dominated by *Potamocorbula laevis* (Hinds, 1843) and *Pitar (Costellipitar) manillae* (Sowerby, 1851); this latter taxon is a marine element becoming abundant where freshwater influence is greater. Along the axis of the bay an intermediate association occurs, dominant elements being *S. riqueti* and *P. laevis*, reflecting both direct freshwater input from the Pak Phanang river and sea water intrusion during tides. Live associations are very similar to taphocoenoses, but for a lower diversity (1-4 species at each location) and a more homogenous distribution in the inner bay, where only the tidal flat molluscan community occurs.

Systematic account

A note is to be made as regards unidentified species recorded in this study. When following other unidentified species of the same genus treated in Robba *et al.* (2002, 2004), they are denoted with subsequent numerals in order to avoid confusion (e.g. *Nucula* sp., 2002 and *Nucula* sp. 1, present paper; *Pseudorhaphitoma* sp. 1 through 4, 2004 and *Pseudorhaphitoma* sp. 5, 6, present paper).
Symbols for shell dimensions (new species only) are: H, height of the shell; D, maximum diameter; ha, height of the aperture; MSA, mean spire angle.

Classis BIVALVIA
Subclassis PROTOBRANCHIA
Ordo NUCULOIDA
Superfamilia NUCULOIDEA
Familia NUCULIDAE

Nucula (Nucula) paulula Adams, 1856
Fig. 4 a, b

1856 *Nucula paulula* Adams, p. 52.
1968 *Nucula paulula* Habe, p. 159, pl. 48, fig. 2.
1971 *Nucula (Nucula) paulula* Kuroda, Habe & Oyama, p. 316, pl. 117, figs. 1, 2.
1977 *Nucula paulula* Habe, p. 14, pl. 4, figs. 7, 8.
1989 *Nucula paulula* Ito, p. 57, pl. 17, fig. 10.
1991 *Nucula paulula* Tsuchida, Hori & Mitoki, pl. 3, fig. 1.
2000 *Nucula paulula* Kurozumi & Tsuchida in Okutani, p. 835, pl. 415, fig. 1.
2002 *Nucula (Nucula)* sp. Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 52, pl. 1, fig. 2.
2004 *Nucula (Nucula) paulula* Noda, Kikuchi & Nikaido, p. 65, fig. 10 (6, 7).

The species is characterized by 1) ovate-trigonal, oblique, markedly inequilateral, rather inflated, robust shell attaining 4 mm in length, 2) anterior side long, oval, with narrowly rounded edge, posterior side subtruncate, 3) beaks at the posterior one-fourth, 4) hinge with 11-13 anterior, 5-6 posterior teeth, 5) resilifer small, oblique, subquadrangular, 6) inner ventral margin finely crenulated, 7) outer surface with uneven growth lines crossed by faint radial striation.

Remarks

The Thai specimens conform to the Japanese shells in all respects but for a somewhat more triangular outline.

Distribution and habitat

Nucula paulula was hitherto known from East China Sea and Southern Japan. It occurs in mud and sandy mud, intertidally and down to 20 m depth (Kurozumi & Tsuchida in Okutani, 2000).

Fossil records

Pliocene of Japan (Noda *et al.*, 2004); Holocene of Thailand (Robba *et al.*, 2002, sub *Nucula* sp.).

***Nucula (Nucula)* sp. 1**
Fig. 4 c, d

A single left valve 4 mm long, featured by 1) elongate, ovate-triangular outline, 2) posterior side very short, truncated, 3) beak at the posterior one-eight, 4) lunule excavated, 5) inner ventral margin coarsely crenate, 6) outer surface with faint growth lines and obsolete radial striation; a row of 8 distinct nodes occurs along the anterodorsal margin.

Remarks

The present specimen seems not to fit in with the characters of any nuculid species described in the literature.

Subclassis PTERIOMORPHIA
Ordo MYTILOIDA
Familia MYTILIDAE
Subfamilia MODIOLINAE

Modiolus (Modiolusia) elongatus (Swainson, 1821)
Fig. 4 e, f

1821 *Modiola elongata* Swainson, pl. 1 (*non vidimus*).
1841 *Modiola elongata* Swainson, p. 31, pl. 8.
2000 *Modiolus elongatus* Kurozumi in Okutani, p. 869, pl. 432, fig. 30.
2002 *Modiolus (Modiolus) elongatus* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 62, pl. 3, fig. 6 (*cum syn.*).

The present authors (2002) already treated Swainson's taxon and illustrated an incomplete right valve. A live specimen newly recovered from the middle part of Bangkok

Embayment is figured herein. Diagnostic characters are 1) trigonal-ovate, very elongate, thin shell attaining 80 mm in length, 2) beaks swollen, at the anterior one-eight, 3) posterodorsal and ventral margins nearly straight, forming an angle of about 12°, 4) posterior side obliquely truncate, 5) surface with rather dense growth markings, some more raised anteriorly; colour olive-brown.

Remarks

Modiola elongata Swainson, 1821 is the type species of the subgenus *Modiolusia* Yamamoto & Habe, 1958 by original designation. For information on synonyms, distribution, habitat and fossil records, reference can be made to Robba *et al.* (2002).

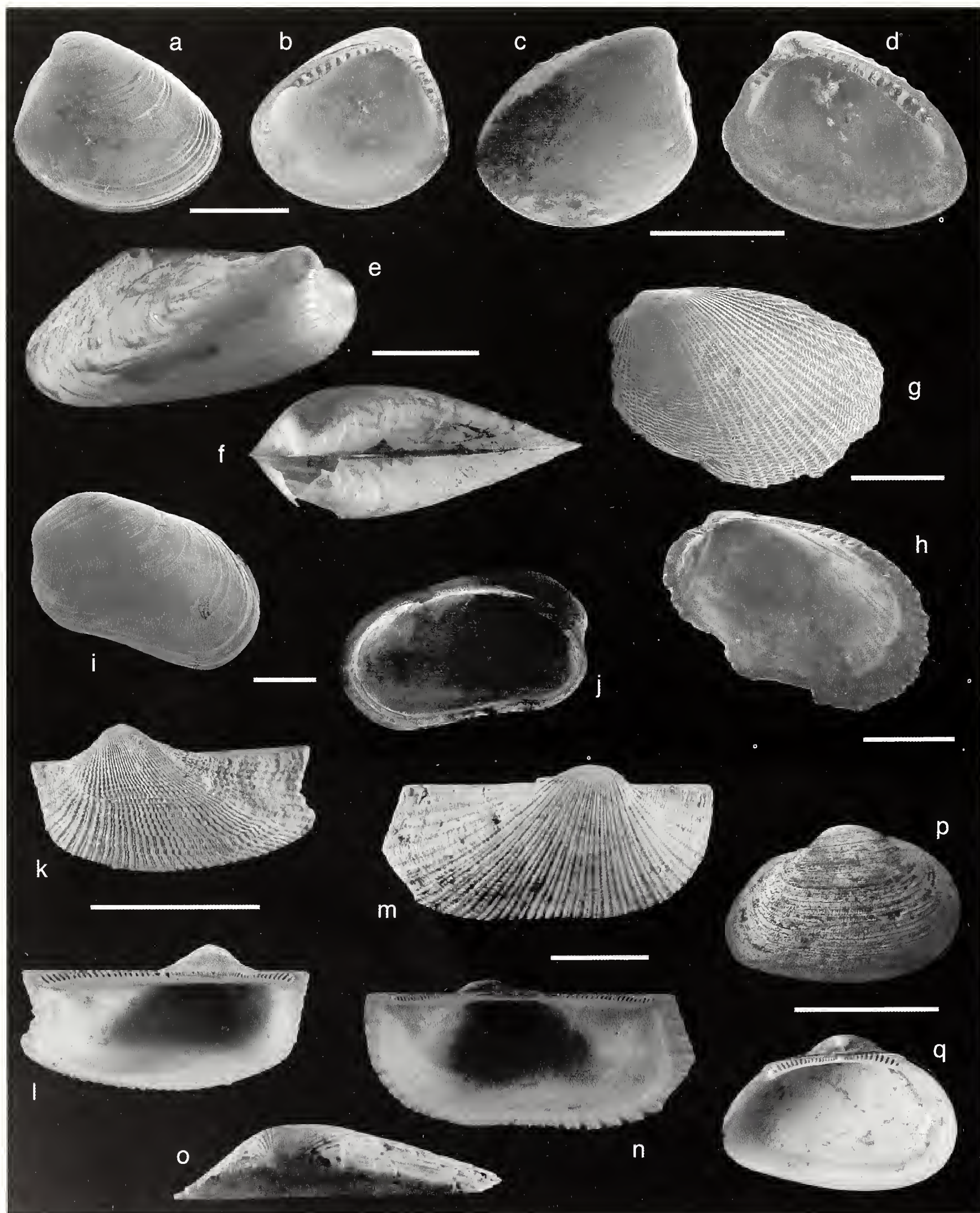


Fig. 4. a-b. *Nucula (Nucula) paulula* Adams, 1856; Station TH 103; scale bar 1 mm; **c-d.** *Nucula (Nucula)* sp. 1; Station PP 25; scale bar 2 mm; **e-f.** *Modiolus (Modiolusia) elongatus* (Swainson, 1821); Station TH 161C; scale bar 8 mm; **g-h.** *Musculus nanus* (Dunker, 1856), **g**. Station TH 157D, **h**. Station TH 158D; scale bars 1 mm; **i-j.** *Botula cinnamomea* (Gmelin, 1791); Station TH 108A; scale bar 1 mm; **k-l.** *Arca (Arca) ventricosa* Lamarck, 1819; Station TH 108D; scale bar 1 cm; **m-o.** *Barbatia (Barbatia) signata* (Dunker, 1868); Station TH 108D; scale bar 1 cm; **p-q.** *Estellacar galactodes* (Benson, 1842); Station PP 18; scale bar 1 cm.

Subfamilia CRENELLINAE

Musculus nanus (Dunker, 1856)
Fig. 4 g, h

1856 *Lanistina nana* Dunker, p. 365.
1909 *Modiolaria nana* Lynge, p. 139, pl. 2, fig. 15.
1985 *Musculus nanus* Lee & Morton, p. 57, pl. 3, fig. D.
? 1998 *Musculus nanus* Lamprell & Healy, p. 88, fig. 201.
2000 *Musculus nanus* Kurozumi in Okutani, p. 873, pl. 434, fig. 56.

Distinctive characters are 1) oval, rather flattened and thin shell hardly exceeding 7 mm in length, 2) anterior side semicircular, distinctly narrower than the posterior one, 3) beaks small, at the anterior one-eight, 4) inner dorsal margin with dysodont teeth on both sides of ligament, other margins crenulate, 5) anterior and posterior parts sculptured with thin, even and evenly spaced radial ribs crossed by ondulating commarginal threads; 10-11 ribs occur anteriorly, 20-25 posteriorly; median area with commarginal threads and much weaker radials; umbonal area unsculptured.

Distribution and habitat

Musculus nanus is distributed in the West Pacific, from Australia to Japan. It is reported to occupy byssal nests on intertidal and subtidal soft substrates (Lee & Morton, 1985). According to Bernard *et al.*, 1993, the species occurs on mud and sand in the upper infralittoral zone, between 20 and 30 m depth. Previous records in the Gulf of Thailand were from infralittoral muddy and sandy substrates (Lynge, 1909).

Fossil records

None recorded. The quotation from Pliocene deposits of Java (Oostingh, 1935) might refer to another species and needs to be confirmed.

Subfamilia LITHOPHAGINAE

Botula cinnamomea (Gmelin, 1791)
Fig. 4 i, j

1791 *Mytilus cinnamomeus* Gmelin, p. 3352.
1951 *Botula silicula* Habe, p. 56, figs. 106, 107.
1977 *Botula silicula* Habe, p. 63, pl. 10, figs. 3, 4.
1984 *Botula fusca* Wilson & Tait, p. 114, figs. 1, 2 B-F, 3-7 (*cum syn.*).
1986 *Botula cinnamomea* Nielsen, p. 7, fig. 21.
1990 *Botula silicula* Ito, p. 117, pl. 27, fig. 14.
1995 *Botula silicula* Kubo & Kurozumi, p. 155, fig. 4.
2000 *Botula silicula* Kurozumi in Okutani, p. 877, pl. 435, fig. 72.
2002 *Botula cinnamomea* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 64 (*cum syn.*).

Remarks

Botula cinnamomea was already described by the present authors (2002), but not illustrated, the available shell material being represented by fragments. New fairly well preserved specimens recovered later on (one figured herein), along with additional relevant references have led to reconsider the species primarily in terms of name to be used and authorship. According to Wilson & Tait (1984), populations of the Western Atlantic, currently referred to as *Botula fusca* (Gmelin, 1791), are indistinguishable from those of the Indian and Pacific oceans ordinarily assigned to *Botula cinnamomea* (Gmelin, 1791 or Lamarck, 1819) or to *Botula silicula* Lamarck, 1819. They concluded that the genus *Botula* Mörch, 1853 contains a single species and used the name *fusca* Gmelin, 1791 for it. From papers by Wilson & Tait and by Nielsen (1986), it appears that the publication of Gmelin (1791) is the first source of available names. In that publication, Gmelin quoted *Mytilus cinnamomeus* (p. 3352) and *Mytilus fuscus* (p. 3359), making reference to figures of Lister (1687) and Chemnitz (1785) clearly illustrating the same species. Consequently, the names *cinnamomeus* and *fuscus* are synonyms; *cinnamomeus* Gmelin, 1791 bears page priority and is the oldest valid name. Surprisingly, Wilson & Tait seem to have overlooked Gmelin's citation of *cinnamomeus* since they used the name *fuscus* as valid. The names *favanii* Potiez & Michaud, 1844, *projectans* Tate, 1892, *hawaiensis* Dall, Bartsch & Rehder, 1938, *laysana* Dall, Bartsch & Rehder, 1938, and *cylista* Berry, 1959 are other synonyms.

Distribution and habitat

Botula cinnamomea, herein intended following Wilson & Tait, is a most widespread species, distributed in the tropical and subtropical Western Atlantic, Indian and Pacific oceans. It is a rocks, shells and dead corals borer, occurring abundantly in the intertidal and upper sublittoral zones; deeper records likely refer to dead shells. In western Thai waters, the species was recovered from reef flats (Nielsen, 1976a); in the Gulf of Thailand, it was obtained from rocky or shelly substrates and coral blocks at depths of from 2 to 54 m (Lynge, 1909).

Fossil records

Possible occurrences in the Eocene and Oligocene of United States, Europe and Africa (Wilson & Tait, 1984) need to be confirmed.

Ordo ARCOIDA
Superfamilia ARCOIDEA
Familia ARCIDAE
Subfamilia ARCINAE

Arca (Arca) ventricosa Lamarck, 1819
Fig. 4 k, l

1819 *Arca ventricosa* Lamarck, p. 38.

1907 *Arca ventricosa* Lamy, p. 39.
1927 *Navicula ventricosa* Cox, p. 93.
1932 *Arca (Navicula) ventricosa* Prashad, p. 33.
1960 *Arca (Arca) ventricosa* Thang Xi, Qi Zhong Yan, Li Jemin, Ma Xiutong, Wang Zhen Rui, Huang Xiuming & Zhuang Qiqian, p. 2, fig. 2.
1965 *Arca ventricosa* Kira, p. 123, pl. 44, fig. 2.
1976a *Arca ventricosa* Nielsen, p. 2, fig. 1.
1978 *Arca ventricosa* Kirtisinghe, p. 18, pl. 3, fig. 3.
1979 *Arca ventricosa* Kay, p. 500, figs. 158A, 161C, D.
1982 *Arca ventricosa* Abbott & Dance, p. 291, fig. in lower mid row, middle.
Not 1982 *Arca ventricosa* Bosch & Bosch, p. 149, bottom fig. (= *Arca symphenacis* Oliver & Chesney, 1994).
1984 *Arca ventricosa* Morris in Sharabati, pl. 38, figs. 6-6b.
1984 *Arca ventricosa* Matsukuma, p. 4, pl. 1, fig. 9.
1986 *Arca ventricosa* Springsteen & Leobrera, p. 292, pl. 84, figs. 2, 3.
Not 1989 *Arca ventricosa* Bosch & Bosch, p. 79, side upper fig. (= *Arca symphenacis* Oliver & Chesney, 1994).
1991 *Arca ventricosa* Abbott, p. 88, pl. 42, fig. 4.
1992 *Arca ventricosa* Oliver, p. 34, pl. 1, fig. 2; text-fig. 6 (p. 31).
1995 *Arca ventricosa* Kubo & Kurozumi, p. 153, fig. 1.
1995 *Arca ventricosa* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 206, fig. 906.
1998 *Arca (Arca) ventricosa* Lamprell & Healy, p. 44, fig. 51.
2000 *Arca ventricosa* Matsukuma & Okutani in Okutani, p. 847, pl. 421, fig. 3.
2002 *Arca (Arca)* sp. Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 55, pl. 1, fig. 8.

Several not fully grown valves are assigned to the present species on the basis of 1) subrectangular, markedly inequilateral outline, 2) anterior margin more or less arched, forming an acute to straight angle with the hinge line, 3) posterior margin sinuate, 4) beak at the anterior one-fourth, 5) broad dorsal area with evidence of anterior ligament, 6) blunt umbonal keel, 7) sculpture of numerous radial riblets made beaded by crossing commarginal ridges; 1-3 finer riblets develop in the intervening furrows about halfway between the dorsal and ventral margins; 4 ribs occur on the slightly concave postero-dorsal area.

Remarks

Arca (Arca) avellana Lamarck, 1819 is closely similar, but differs in having shorter and higher shell, the ligament distributed throughout the dorsal area, and 4-6 ribs on the postero-dorsal part.

Distribution and Habitat

Arca ventricosa is widely distributed in the Indo-West Pacific, from Madagascar to Australia and as far east as Hawaii and Polynesia, northward to Japan. It attaches by byssus to rocks, corals and coral rubble, intertidally and down to 20 m depth (Bernard *et al.*, 1993).

Fossil records

Pleistocene of Kenya (Crame, 1986) and Zanzibar (Cox, 1927).

Barbatia (Barbatia) signata (Dunker, 1868)
Fig. 4 m-o

1868 *Arca signata* Dunker, p. 112, pl. 38, figs. 3-5.
2002 *Barbatia (Barbatia) signata* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 55 (not pl. 1, fig. 10).

Remarks

The species was dealt with by the present authors (2002) to whom reference can be made for the relevant characters and other information. Due to an error in composing plate 1, a specimen of *Barbatia (Barbatia) foliata* (Forsskål, 1775) was illustrated (pl. 1, fig. 10). *Barbatia signata* is correctly figured herein.

Familia NOETIIDAE

Estellacar galactodes (Benson, 1842)
Fig. 4 p, q

1987 *Estellacar galactodes* Oliver, p. 285, pl. 26, figs. 1, 3; pl. 27, fig. 1.
1990 *Estellacar galactodes* Oliver, pp. 1015-1021, pl. 1, text-figs. 1, 2.

The species is characterized by 1) squarely-oval, slightly inequilateral shell attaining 20 mm in length, 2) anterior side rounded, higher than the obliquely truncated posterior one, 3) blunt postero-ventral angle, 4) slightly arched hinge line, 5) sculpture of numerous, distinct radial riblets, 4 per millimeter length.

Remarks

The Thai specimens from the inner Pak Phanang Bay conform in all respects to the figures and the description of *Estellacar galactodes* published by Oliver (1987). The strongly related *Estellacar olivacea* (Reeve, 1844) differs in having a subelliptical shell sculptured with finer and more numerous thread-like riblets, 8-9 per millimeter length.

Distribution and habitat

Estellacar galactodes was hitherto known from Hong Kong and South China Sea; the quotation from Hawaii needs to be confirmed. The species is a deep infaunal element dwelling in soft intertidal mud (Oliver, 1990; Bernard *et al.*, 1993). Oliver (1987) reported that the specimens from China were collected from estuarine or brackish water habitats.

Fossil records

None recorded.

Ordo OSTREOIDA
Subordo PECTININA
Superfamila PECTINOIDEA
Familia PECTINIDAE

Complicachlamys wardiana Iredale, 1939
Fig. 5 a-d

1939 *Complicachlamys wardiana* Iredale, pp. 362, 363, pl. 5, figs. 25, 25a.
1982 *Semipallium wardiana* Abbott & Dance, p. 308, fig. in bottom row, right.
1991 *Complicachlamys wardiana* Dijkstra, p. 37.
1992 *Complicachlamys wardiana* Lamprell & Whitehead, pl. 12, fig. 73.

Distinguishing features are 1) shell rather thin, subequilateral, higher than long, attaining 45 mm in height, 2) right valve slightly convex, left one much less so, 3) anterior auricles long, with several scaly radial ribs, 4) posterior auricles small, triangular, that of the right valve with 3 scaly radial riblets on the lower part, that of the left valve only with growth markings, 5) byssal notch deep, ctenolium present, 6) sculpture of 7 radial folds, broad and low on the right valve, narrower and somewhat more elevated on the left one; folds and interspaces with thin, scaly radial riblets; a faint *Camptonectes* microsculpture occurs only over the umbonal area.

Remarks

Pecten dringi Reeve, 1853 exhibits a superficial resemblance, but belongs to the genus *Semipallium* Jousseaume in Lamy, 1928, since it bears a shagreen microsculpture throughout.

Distribution and habitat

Complicachlamys wardiana was reported to range from Australia to Indonesia and the Philippines. It occurs on intertidal and inner sublittoral sandy or muddy substrates, attached by byssus to boulders and coral rubble.

Fossil records

None recorded.

Decatopecten plica (Linnaeus, 1758)
Fig. 5 e, f

1758 *Ostrea plica* Linnaeus, p. 697, n° 162.
1956 *Pecten plica* Satyamurti, p. 61, pl. 9, fig. 3 (?).
1960 *Pecten plica* Thang Xi, Qi Zhong Yan, Li Jemin, Ma Xiutong, Wang Zhen Rui, Huang Xiuming & Zhuang Qiqian, p. 78, fig. 65.
1968 *Decatopecten plica* Habe, p. 174, pl. 53, fig. 11.
1982 *Decatopecten plica* Bosch & Bosch, p. 159, upper fig.
1982 *Decatopecten plicus* Abbott & Dance, p. 307, fig. in mid lower row, left.
1989 *Decatopecten plica* Bosch & Bosch, p. 84, mid fig., left.
1991 *Decadopecten (Decadopecten) plica* Rombouts, p. 37, pl. 13, figs. 8, 8a.
1991 *Decatopecten plica* Abbott, p. 93, pl. 45, fig. 4.
1991 *Decatopecten plica* Dijkstra, p. 41.
1992 *Decatopecten plicus* Dharma, p. 84, pl. 20, fig. 15.
1992 *Decatopecten plica* Oliver, p. 77, pl. 12, fig. 8.
1994 *Decatopecten plicus* Masuda & Chi-Yue Huang, p. 517, pl. 5, figs. 9-15.
1995 *Decatopecten plica* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 232, fig. 1008.
1999 *Ostrea plica* Dijkstra, p. 404, figs. 2 A-D (lectotype).
2000 *Decatopecten plica* Hayami in Okutani, p. 907, pl. 451, fig. 48.
2001 *Decatopecten plica* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 74, fig. 071.

Diagnostic characters are 1) ovate-triangular, somewhat compressed shell up to 50 mm in height, 2) auricles small, subequal, radially ridged, 3) sculpture of 3 broad, rather prominent median radial folds and 2 lateral twin ribs; radials and interspaces bear thin radial riblets on mid ventral part of the disc; a commarginal microsculpture occurs throughout; fresh specimens exhibit a colour pattern of large reddish patches and white stripes over a pale yellow background.

Remarks

Decatopecten striatus (Schumacher, 1817) is related, but differs in having only 5, lower radial folds.

Distribution and habitat

Decatopecten plica ranges in the tropical Indo-Pacific, from the Red Sea to South China Sea, Taiwan and Amami Islands. It is an intertidal and infralittoral element dwelling on mud, muddy sand and coarse sand with shell gravel (Dijkstra, 1991; Bernard *et al.*, 1993; Hayami in Okutani, 2000). Live specimens were recovered in the Gulf of Thailand off Pattani, on muddy sand at depths of 16-22 m (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Pleistocene of Taiwan and Japan (Nomura & Zinbo, 1934; Masuda & Huang, 1994).

Excellichlamys histrionica (Gmelin, 1791)
Fig. 5 g, h

1791 *Pecten histrionicus* Gmelin, p. 3326.
1909 *Pecten (Vola) sannionis* Lynge, p. 157.
1912 *Pecten (Aequipecten) histrionicus* Dautzenberg & Bavay, p. 22.
? 1951 *Excellichlamys spectabilis* Habe, p. 79, figs. 146, 147.
? 1965 *Excellichlamys spectabilis* Kira, p. 139, pl. 50, fig. 2.
? 1971 *Excellichlamys spectabilis* Kuroda, Habe & Oyama, p. 366, pl. 79, figs. 12, 13.

1972 *Excellichlamys histrionica* Waller, p. 248, pl. 6, figs. 103-106.
? 1977 *Excellichlamys spectabilis* Habe, p. 87, pl. 16, figs. 10, 11.
1982 *Excellichlamys histrionica* Abbott & Dance, p. 308, fig. in upper row, middle.
1990 *Excellichlamys spectabilis* Ito, p. 118, pl. 28, fig. 2.
1991 *Excellichlamys histrionica* Rombouts, p. 39, pl. 14, fig. 6.
1992 *Excellichlamys histrionica* Dharma, p. 84, pl. 20, fig. 9.
1992 *Excellichlamys histrionica* Lamprell & Whitehead, n. 77, pl. 13, fig. 77.

Distinctive features are 1) roundly triangular, equilateral, almost as long as high shell attaining 35 mm in height, 2) right valve more convex than left, 3) auricles prominent, the anterior more so, 4) byssal notch moderately deep, ctenolium with 5 denticles, 5) sculpture of 11 rather prominent, rounded radial ribs slightly wider than the intervening furrows; the ribs bear dense, evenly spaced, concave downward hollow rings; a *Camptonectes* microsculpture occurs over the umbonal area, quickly replaced by closely spaced commarginal lamellae; colour pattern of reddish-brown spots on ribs, background whitish.

Remarks

The closely related *Excellichlamys spectabilis* (Reeve, 1853) differs in having broader ribs bearing radial furrows, with 1-3 riblets in the intervening spaces.

Distribution and habitat

Excellichlamys histrionica is distributed in the tropical Indo-Pacific, from Sri Lanka to Australia and northward to Japan. It is an epibyssate element occurring in the inner sublittoral zone, on sand, gravel and coral rubble (Waller, 1972; Bernard *et al.*, 1993). Previous records in the Gulf of Thailand were from infralittoral shelly bottoms (Lynge, 1909, sub *Pecten sanguinolis*).

Fossil records

None recorded.

Amusium pleuronectes (Linnaeus, 1758)
Fig. 5 i, j

1758 *Ostrea pleuronectes* Linnaeus, p. 696.
1885 *Amussium pleuronectes* Smith, p. 308.
1909 *Amussium pleuronectes* Lynge, p. 62.
1933 *Pecten (Amusium) pleuronectes* Nomura, p. 60, pl. 3, fig. 24.
1951 *Amusium pleuronectes* Habe, p. 71, figs. 138, 139.
1960 *Amussium pleuronectes* Thang Xi, Qi Zhong Yan, Li Jemin, Ma Xiutong, Wang Zhen Rui, Huang Xiuming & Zhuang Qiqian, p. 80, fig. 67.
1965 *Amusium pleuronectes* Kira, p. 138, pl. 49, fig. 16.
1969 *Amusium pleuronectes* Treatise I.P., p. N350, fig. C73 (1).
1977 *Amusium pleuronectes* Habe, p. 75, pl. 15, figs. 6, 7.
1978 *Amusium pleuronectes* Kirtisinghe, p. 22, pl. 8, fig. 3.
1978 *Amussium pleuronectes* Popenoe & Kleinpell, pl. 14, fig. 172.
1980 *Amusium pleuronectes* Wen-lung, p. 104, pl. 2, fig. G.
1981 *Amusium pleuronectes* Eisenberg, p. 158, pl. 140, fig. 10.
1982 *Amusium pleuronectes* Abbott & Dance, p. 303, fig. in lower mid row, right.
1986 *Amusium pleuronectes pleuronectes* Springsteen & Leobrera, p. 326, pl. 93, fig. 1.
1991 *Amusium pleuronectes* Abbott, p. 93, pl. 46, fig. 1.
1991 *Amusium pleuronectes* Rombouts, p. 4, pl. 3, fig. 3.
1992 *Amusium pleuronectes* Dharma, p. 84, pl. 20, fig. 1.
1992 *Amusium pleuronectes* Lamprell & Whitehead, pl. 7, fig. 37.
1994 *Amusium pleuronectes* Scott, p. 73, pl. 6, fig. D.
1994 *Amusium pleuronectes* Masuda & Chi-Yue Huang, p. 524, pl. 8, figs. 1-3.
1998 *Amusium pleuronectes* Slack-Smith in Beesley *et al.*, fig. 6.18 G.
1999 *Ostrea pleuronectes* Dijkstra, p. 399, fig. 1C-F (lectotype).
2000 *Amusium pleuronectes* Hayami in Okutani, p. 911, pl. 453, fig. 62.
2001 *Amusium pleuronectes* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 75, fig. 074.

This is a well known species featured by 1) orbicular, rather flat shell up to 139 mm in height, 2) auricles nearly symmetrical, 3) inner surface of both valves with 11-15 pairs of low, slender radial ribs.

Remarks

The related *Amusium japonicum* (Gmelin, 1791) differs primarily in that has more numerous inner ribs.

Distribution and habitat

Amusium pleuronectes is distributed in the Indo-West Pacific, from Sri Lanka to Australia and northward to South China Sea. It is a mostly infralittoral element dwelling on sand and mud (Bernard *et al.*, 1993). Previous records in the Gulf of Thailand were from muddy substrates at depths of from 15 to 54 m (Lynge, 1909; Swennen *et al.*, 2001). In western Thai waters, the species was recovered from mud at a depth of 30 m (Tantanasiriwong, 1979). Morris & Purchon (1981) reported on the occurrence of *Amusium pleuronectes* on intertidal sands and stony reefs along the east coast of Malaysia.

Fossil records

? Miocene of California (Skwarko *et al.*, 1994); Late Miocene of Philippines and Taiwan (Nomura, 1933; Masuda & Huang, 1994); Pliocene of Kenya, Zanzibar, Indonesia, Philippines, Taiwan and Japan (Popenoe & Kleinpell, 1978; Skwarko *et al.* 1994; Masuda & Huang, 1994); Quaternary of Indonesia, Philippines and Taiwan (Popenoe & Kleinpell, 1978; Skwarko *et al.* 1994; Masuda & Huang, 1994).

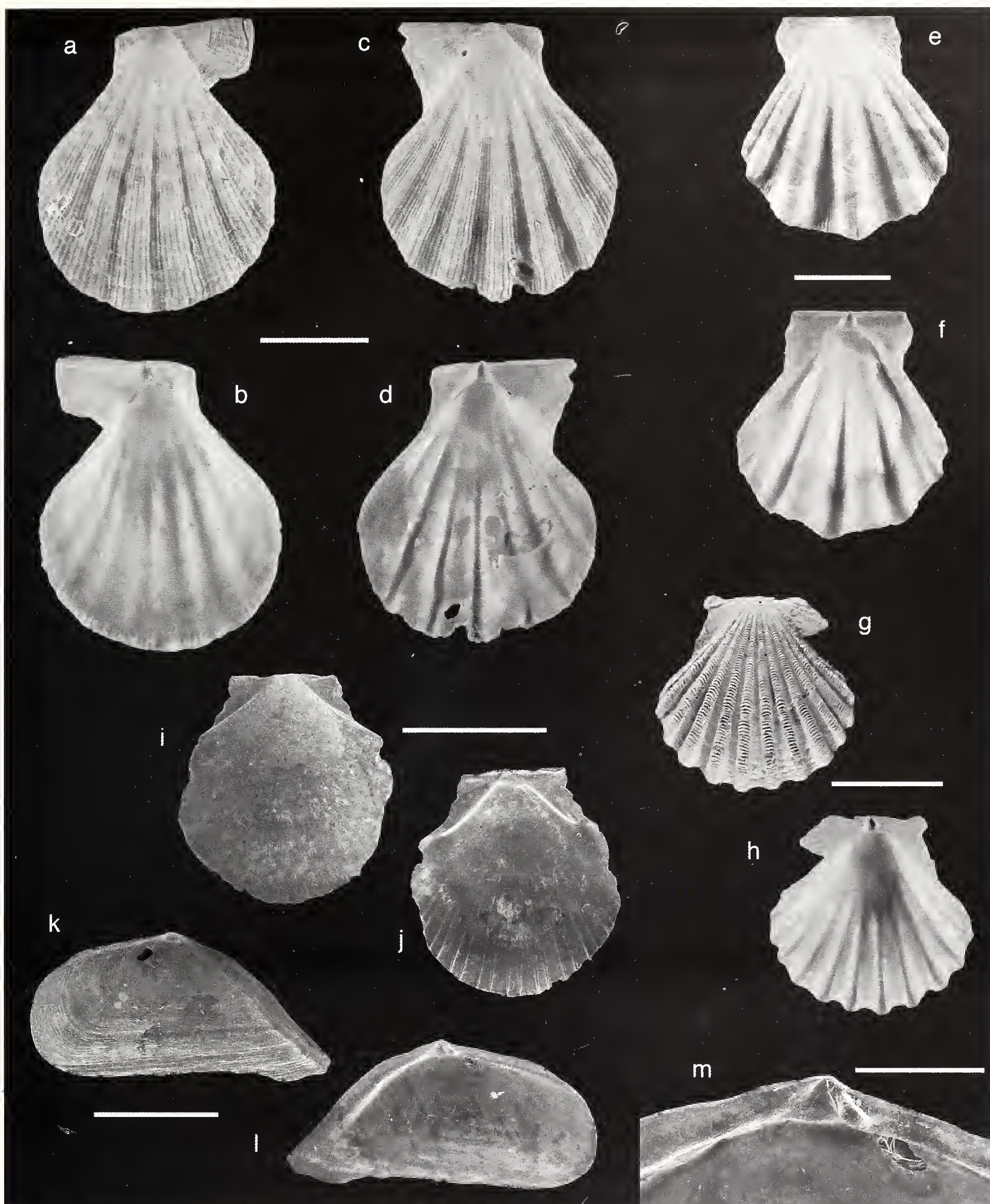


Fig. 5. a-d. *Complicachlamys wardiana* Iredale, 1939; Station TH 161C; scale bar 1 cm; **e-f.** *Decatopecten plica* (Linnaeus, 1758); Station TH 161C; scale bar 1 cm; **g-h.** *Excellichlamys histrionica* (Gmelin, 1791), Station TH 161C; scale bar 1 cm; **i-j.** *Amusium pleuronectes* (Linnaeus, 1758); Station TH 158D; scale bar 5 mm; **k-m.** *Aenictomya mirabilis* (Lynge, 1909); Station TH 159, **k**, **l**. scale bar 2 mm, **m**. scale bar 1 mm.

Subclassis HETERODONTA
Ordo VENEROIDA
Superfamilia GALEOMMATOIDEA
Familia GALEOMMATIDAE

Aenictomya mirabilis (Lynge, 1909)
Fig. 5 k-m

1909 *Corbula (?) mirabilis* Lynge, p. 271, pl. 5, figs. 35-37.
1995 *"Corbula" mirabilis* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 238, fig. 1041.
1997 *Aenictomya mirabilis* Oliver & Chesney, p. 55, figs. 7-9.

A single left valve about 7.8 mm long, characterized by 1) subtrapezoidal, nearly equilateral shape, anterior side roundly rectangular, posterior one acutely triangular, somewhat twisted and with sharp, bifurcated umbonal keel close to the postero-dorsal margin, 2) beak

small, only slightly prominent, 3) antero-dorsal margin very gently sloping, gradually merging into the bluntly rounded anterior one, postero-dorsal margin long and steep, ventral margin straight, subhorizontal, 4) hinge right anterior to the resilifer, with 1 small, tubercular tooth under the beak followed by another strong, prominent, triangular tooth, 5) pallial line entire, 6) outer surface with pustulose commarginal lines.

Remarks

The species is so far represented by 2 right valves, respectively from the Gulf of Thailand and from Oman and by the present left valve.

Distribution and habitat

Aenictomya mirabilis is a quite uncommon species occurring in the tropical Indo-West Pacific, from the Persian Gulf to the Gulf of Thailand, Philippines and South China Sea. It is an intertidal and shallow sublittoral element, dwelling in sand and mud.

Fossil records

None recorded.

Eolepton crassum (Yokoyama, 1927)
Fig. 6 a-c

1954 *Erycina crassa* Taki & Oyama, pl. 45, fig. 13; pl. 46, figs. 4, 5.
1977 *Eolepton crassus* Habe, p. 146, pl. 28, figs. 3, 4.
1989 *Eolepton crassus* Ito, p. 62, pl. 23, fig. 3.

Distinguishing characters are 1) ovate-triangular, moderately inequilateral shell attaining 3.5 mm in lenght, 2) posterior side subrounded, broader than the subtriangular anterior one, 3) beaks small, only slightly prominent, 4) antero-dorsal and postero-dorsal margins nearly straight, forming an angle of about 100°, 5) hinge with 2 divergent, symmetrical laterals in each valve, robust, short and prolongated into narrow ridges parallel to the margins in the left valve, longer, appearing as projections of the margin in the right valve, 6) sculpture of evenly spaced commarginal cords.

Remarks

The bulk of Thai specimens conform to the holotype of the present species figured by Taki & Oyama (1954, pl. 46, fig. 4); one shell is more elongated and fits in with that published by Ito (1989).

Distribution and habitat

Eolepton crassum was so far known from Japanese waters. It seems to be an infralittoral element.

Fossil records

The original material was recovered from Late Pleistocene deposits of Japan (Taki & Oyama, 1954).

Fastimysia sp.
Fig. 6 d-f

Several valves are in hand. Distinguishing characters are 1) elongate-elliptical, inequilateral shell about 3.0 mm long, 2) anterior side slightly more attenuated than the posterior one, 3) beaks small, obtuse, at the anterior one-third, 4) inner dorsal margin distinctly crenate, the others less so, 5) resilifer deep under beaks, 6) hinge with 1 anterior and 1 posterior subequal, elongated laterals in each valve, 7) sculpture of divaricating, low and flat-topped radial riblets crossed by commarginal threads giving the surface a pitted aspect.

Remarks

The Thai shells closely resemble to *Fastimysia viastellata* (Hedley, 1909), type species of the genus *Fastimysia* Iredale, 1929, but that species is reported to have the radials "obsolete medially" (cf. Lamprell & Healy, 1998, p. 160), whereas the present form is sculpured throughout.

Kellia sp. 4
Fig. 6 g, h

A single right valve 2.4 mm long, featured by 1) subtrapezoidal, moderately inequilateral outline, 2) anterior side longer and more attenuated than the subtruncate posterior one, 3) antero-dorsal and postero-dorsal margins equally sloping, forming rounded, obtuse angles with the anterior and posterior margins, ventral margin very gently arched, 4) beak small, rather pointed, 5) hinge with 1 prominent, curved cardinal tooth, 1 anterior and 1 posterior subtriangular, distant laterals, 6) outer surface bearing uneven growth markings.

Remarks

The present specimen closely resembles to the syntype of *Kellia adamsi* (Angas, 1868) figured by Lamprell & Healy (1998) and might belong to that species.

Kona oryzaeformis Kuroda & Habe, 1971
Fig. 6 i, j

1971 *Kona oryzaeformis* Kuroda & Habe in Kuroda, Habe & Oyama, p. 409, pl. 119, figs. 22, 23.
2000 *Thecodonta oryzaeformis* Matsukuma in Okutani, p. 941, pl. 468, fig. 7.

Distinguishing features are 1) elliptical, markedly in-

equilateral shell attaining 6.0 mm in length, 2) beaks small, prosogyrous, at the anterior one-tenth, 3) resilifer on distinct shelf perpendicular to greater shell axis, 4) hinge with 1 rudimentary cardinal, 1 anterior and 1 posterior unequal laterals, 5) anterior adductor scar broadly oval, posterior one elongate, pallial line discontinuous, 6) outer surface with uneven, distant growth markings.

Remarks

Thecodonta sieboldi Adams, 1864, type species of the genus *Thecodonta* Adams, 1864, is strickingly similar in shape, but has different hinge and ligamental characters.

Distribution and habitat

Kona oryzaeformis was hitherto known from East China

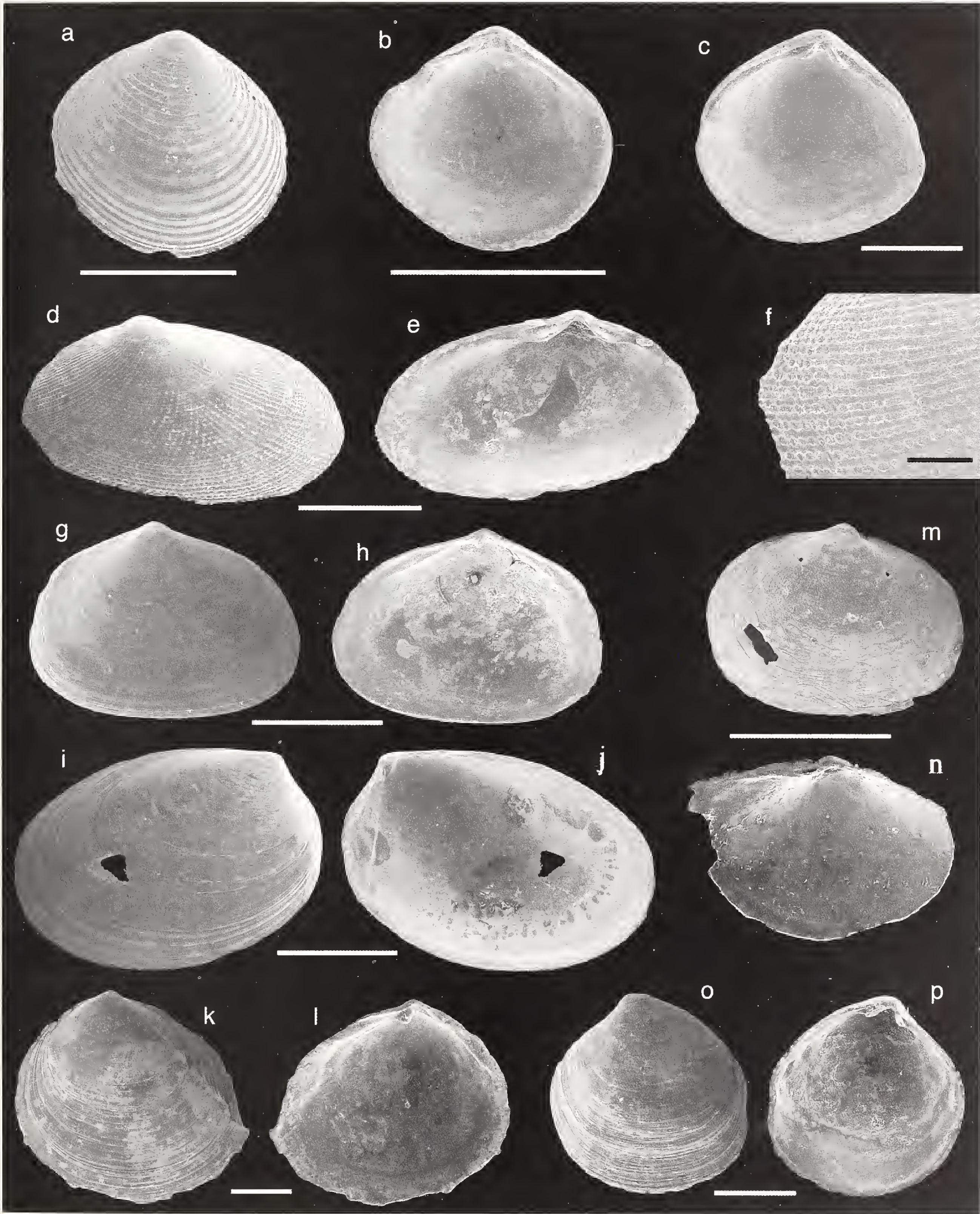


Fig. 6. a-c. *Eolepton crassum* (Yokoyama, 1927), **a**, **b.** Station TH 157D; scale bars 1 mm, **c**. Station TH 158D, scale bar 0.5 mm; **d-f.** *Fastimysia* sp.; Station TH 108D, **d**, **e**. scale bar 1 mm, **f.** scale bar 0.2 mm; **g-h.** *Kellia* sp. 4; Station TH 108A; scale bar 1 mm; **i-j.** *Kona oryzaeformis* Kuroda & Habe, 1971; Station TH 157D; scale bar 2 mm; **k-l.** *Lasaea* sp.; Station TH 157D; scale bar 1 mm; **m-n.** *Marikellia* sp.; Station PP 13; scale bar 1 mm; **o-p.** *Mysella* sp. 6; Station TH 108A; scale bar 1 mm.

Sea, Okinawa and Southern Japan. Records were from circalittoral sandy and muddy substrates.

Fossil records

None recorded.

Lasaea sp.
Fig. 6 k, l

A single right valve 6.0 mm long and 1 smaller left valve, characterized by 1) ovate-trigonal, inequilateral shape, 2) anterior side elliptical, longer than the posterior one that is less attenuated, 3) beaks rather small, weakly prosogyrous, 4) resilifer narrow, long and shallow behind the beaks, 5) hinge with 1 prominent, bicuspidate right cardinal tooth immediately anterior to the beak, 2 left cardinals, the anterior one nearly parallel to the margin, and 1 obscure posterior lateral in each valve, 6) outer surface shining, with uneven growth lines and with an anterior step-like flexure running from the beak to the antero-ventral corner where a sort of cusp is formed; a weak groove corresponding to the flexure occurs on the inner surface.

Marikellia sp.
Fig. 6 m, n

A rather inflated right valve 2.7 mm long, featured by 1) oval, moderately inequilateral outline, 2) posterior side slightly higher and longer than the anterior one, 3) beak rounded, rather prominent, prosogyrous, 4) hinge with 1 trigonal cardinal tooth just anterior to the beak and 1 lamellar posterior lateral, 5) ligament in a narrow, superficial groove behind the beak, 6) outer surface with fine, dense growth markings and distant radial lines on the mid-ventral part, defining broad, flat radial folds; inner surface with faint but distinct radial riblets corresponding to the outer radial lines.

Remarks

The anterior side shorter than the posterior one and the hinge characters are consistent with the assignment to the genus *Marikellia* Iredale, 1936. The other species of this genus are unsculptured.

Mysella sp. 6
Fig. 6 o, p

A single left valve 1.9 mm long, characterized by 1) roundly quadrangular, moderately inequilateral outline, height slightly greater than length, 2) antero-dorsal margin nearly straight, postero-dorsal margin longer and gently arched, 3) beak swollen, moderately prominent, 4) hinge with 2 diverging, short, robust laterals separated from the margin by an elongate, triangular socket, 5) outer surface with uneven growth markings stronger in the mid-ventral part.

Remarks

The high shell distinguishes the present form from the other species of the genus described in the literature.

Nipponomysella subtruncata (Yokoyama, 1927)
Fig. 7 a, b

1954 *Mysella subtruncata* Taki & Oyama, pl. 45, fig. 8.
1995 *Nipponomysella subtruncata* Kubo & Kurozumi, p. 177, fig. 8.
2000 *Nipponomysella subtruncata* Matsukuma in Okutani, p. 939, pl. 467, fig. 12.
2001 *Nipponomysella subtruncata* Lützen, Takahashi & Yamaguchi, p. 431, figs. 2-4.
2002 *Mysella costata* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 85, pl. 10, fig. 1 (not *Montacuta costata* Lynge, 1909).

The species is distinguished by 1) elongate-oval, markedly inequilateral shell attaining 6.8 mm in length, 2) anterior side subtruncate, shorter than the oval posterior one, 3) beaks small, at the anterior one-third, 4) hinge with 2 laterals appearing as moderate projections of the margins on the right valve, 2 unequal, diverging laterals on the left valve, 5) triangular resilial pit under the beaks, 6) outer surface with coarse growth markings and feeble radial angulation running from the beaks to the antero-ventral corner.

Remarks

The right valve formerly referred to as *Mysella costata* (Lynge, 1909) by the present authors (2002) actually lacks the sharp umbonal keel of that species. It conforms fairly well to the holotype of Yokoyama's taxon figured by Taki & Oyama (1954). *Nipponomysella oblongata* (Yokoyama, 1922) is rather similar, but is more elongated, with the beaks at the anterior one-fourth to one-fifth.

Distribution and habitat

Nipponomysella subtruncata was hitherto known from Japanese waters. It is reported to dwell in sand and sandy mud, intertidally and down to 20 m depth, being commensal with the sipunculan *Siphonosoma cumanense* (Matsukuma in Okutani, 2000; Lützen *et al.*, 2001).

Fossil records

Late Pleistocene of Japan (Taki & Oyama, 1954); Holocene of Thailand (Robba *et al.*, 2002, sub *Mysella costata*).

Nipponomysella tanabensis Habe, 1960
Fig. 7 c, d

1960 *Nipponomysella tanabensis* Habe, p. 284, pls. 10, 11.

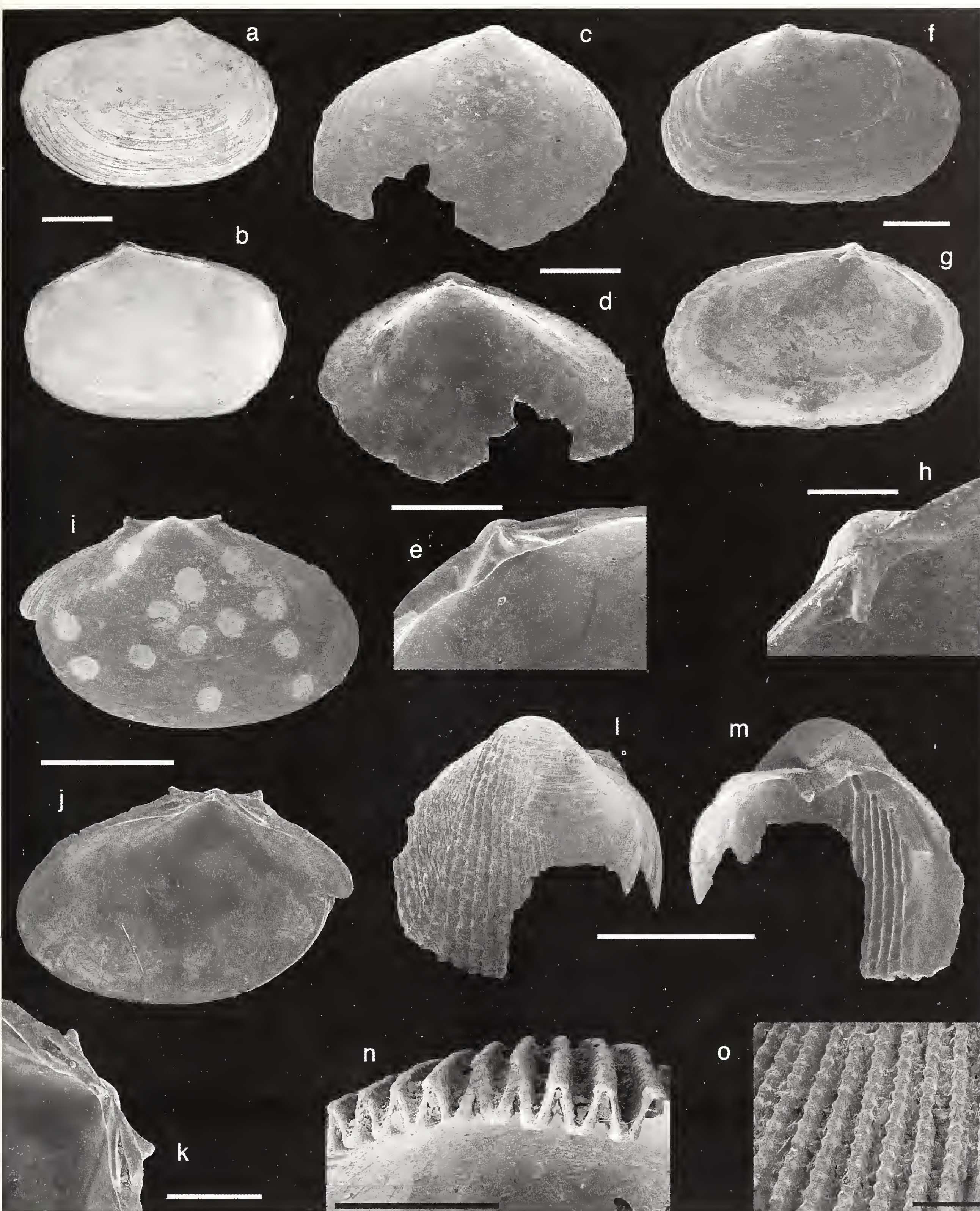


Fig. 7. a-b. *Nipponomysella subtruncata* (Yokoyama, 1927); Senanivate, Quarry 1, level 6-7 m, Holocene; scale bar 1 mm; **c-d.** *Nipponomysella tanabensis* Habe, 1960; Station TH 108; scale bar 1 mm; **e.** *Pseudopythina* sp. 1; Station TH 159; scale bar 1 mm; **f-h.** *Pseudopythina* sp. 1; Station TH 159, **f**, **g**. scale bar 2 mm, **h**. scale bar 0.5 mm; **i-k.** *Galeommatidae* sp.; Station TH 159, **i**, **j**. scale bar 2 mm, **k**. scale bar 1 mm; **l-m**. *Cardilia semisulcata* (Lamarck, 1819); Station TH 160; scale bar 2 mm; **n-o.** *Vasticardium fidele* (Vidal, 1992); Station TH 158D, **n**. scale bar 2 mm, **o**. scale bar 1 mm.

1977 *Nipponomysella tanabensis* Inaba & Oyama, p. 119, pl. 4, fig. 3.

The present species somewhat resembles to *Nipponomysella subtruncata*, but differs from it in that has 1) anterior side narrowly rounded, 2) more attenuated posterior side, 3) steeper antero-dorsal margin, and 4) stronger dentition.

Distribution and habitat

Nipponomysella tanabensis was so far known from Japanese waters. It seems to be an infralittoral element; its possible host association is unknown.

Fossil records

None recorded.

Pseudopythina sp. 1
Fig. 7 e-h

One right and 1 left valves characterized by 1) oval-elongated, inequilateral shell attaining 7.2 mm in length, 2) anterior side ovate-rectangular, longer than the posterior one that is somewhat more attenuated, 3) beaks small, barely prominent, topped by the subcircular, cup-like prodissoconch, located at the posterior two-fifths, 4) antero- and postero-dorsal margins gently arched, the latter slightly more sloping, gradually merging into rounded anterior and posterior margins, ventral margin nearly straight, 5) resilifer broad and shallow, obliquely directed backward from below the beak, 6) hinge with 1 robust right cardinal tooth and 2 approximate left cardinals, one small just under the beak, the other, immediately anterior to it, large and subtriangular, 7) pallial line entire, broad, rather distant from the ventral margin, 8) outer surface with low, well spaced commarginal folds that tend to fade both anteriorly and posteriorly.

Galeommatidae sp.
Fig. 7 i-k

Two right valves not exceeding 5.4 mm in length, featured by 1) elliptical, nearly equilateral shape, 2) beak rather small, barely prominent, 3) early and middle stages developing 2 dorsal projections symmetrical to the beak and connected by a short, horizontal dorsal margin, 4) antero- and postero-dorsal margins very gently arched and equally sloping, merging into the dorsal margin below the projections, 5) resilifer shallow, long, obliquely backward directed from below the beak to the level of the posterior projection, 6) hinge with 1 triangular cardinal tooth, 2 anterior and 2 posterior lateral teeth, lower ones elongate and strong, upper ones weaker, 7) outer surface with commarginal growth markings and microscopic radial striation.

Remarks

The present specimens appear to be galeommatid, but do not fit in satisfactorily with the characters of any described genus. The dorsal projections and the hinge are the main distinguishing features.

Superfamilia CARDIOIDEA
Familia CARDIIDAE
Subfamilia TRACHYCARDIINAE

Vasticardium fidele (Vidal, 1992)
Fig. 7 n, o

1986 *Trachycardium (Vasticardium) elongatum* Springsteen & Leobrera, p. 308, pl. 87, fig. 7.
1992 *Acrosterigma fidele* Vidal, p. 24, figs. 1-5.
2001 *Vasticardium fidele* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 80, fig. 96.

A single, broken juvenile right valve is assigned to the present species on the basis of the sculptural features, i.e. 1) narrow, elevated, rail-like ribs bearing the "helical scales" cited in the original description, 2) intervening furrows deep, moderately wider than the ribs, 3) total number of ribs estimated to slightly exceed 30 (27 ribs occur on the preserved part).

Distribution and habitat

Vasticardium fidele is distributed in the Indo-West Pacific, from Madagascar to Philippines and Japan. There is no information about its ecological requirements except for records in the Gulf of Thailand that refer to live specimens obtained from near-shore fisheries off Bang Rapa and Pattani, at depths of 8-12 m (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

None recorded.

Superfamilia MACTROIDEA
Familia CARDILIIDAE

Cardilia semisulcata (Lamarck, 1819)
Fig. 7 l, m

1919 *Isocardia semi-sulcata* Lamarck, p. 32.
1915 *Isocardia semi-sulcata* Lamy, p. 251.
1954 *Cardilia semisulcata* Taki & Oyama, pl. 45, fig. 16.
1968 *Cardilia semisulcata* Habe, p. 195, pl. 60, fig. 13.
1969 *Cardilia semisulcata* Treatise I. P., p. N 608, fig. E 100 (4).
1971 *Cardilia semisulcata* Kuroda, Habe & Oyama, p. 440, pl. 97, figs. 11, 12.
1977 *Cardilia semisulcata* Habe, p. 190, pl. 37, figs. 3-6.
1990 *Cardilia semisulcata* Ito, p. 124, pl. 31, fig. 4.
1998 *Cardilia semisulcata* Lamprell & Healy, p. 246, fig. 747.
1998 *Cardilia semisulcata* Healy & Lamprell in Beesley *et al.*, p. 340, fig. 8.24.
2000 *Cardilia semisulcata* Matsukuma in Okutani, p. 969, pl. 482, fig. 1.

A single, incomplete right valve; the observable characters are 1) ovate-triangular, higher than long outline, 2) beak prominent, recurved and strongly prosogyrous, 3) hinge with 1 elongate, triangular and moderately arched cardinal tooth just in front of the backward directed resilifer, 4) posterior adductor scar on a projecting postero-dorsal flange, 5) sculpture of 18 scabrous radial ribs on posterior part, those close to the margin discontinuous, anterior part only with commarginal growth markings.

Distribution and habitat

Cardilia semisulcata ranges in the West Pacific, from Australia to Philippines and Japan. It is an intertidal and infralittoral element dwelling in sand and mud (Bernard *et al.*, 1993).

Fossil records

Pleistocene of Japan (Taki & Oyama, 1954).

Superfamilia TELLINOIDEA
Familia TELLINIDAE
Subfamilia TELLININAE

Tellina (Arcopella) isseli Adams, 1870
Fig. 8 a, b

1870 *Tellina (Arcopagia) isseli* Adams, p. 790, pl. 48, fig. 10.
1909 *Tellina (Arcopagia) isseli* Lynge, p. 192.
1932 *Tellina (Arcopagia) isseli* Prashad, p. 185.
1968 *Arcopella isseli* Habe, p. 200, pl. 61, fig. 28.
1971 *Arcopella isseli* Kuroda, Habe & Oyama, p. 449, pl. 99, fig. 20.
1977 *Arcopella isseli* Habe, p. 197, pl. 40, fig. 1.
1990 *Arcopella isseli* Ito, p. 124, pl. 31, fig. 6.
1992 *Tellina (Arcopella) isseli* Oliver, p. 151, pl. 30, fig. 2.
1995 *Arcopella isseli* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 257, fig. 1145.
1995 *Arcopella isseli* Kubo & Kurozumi, p. 191, fig. 4.

Diagnostic characters are 1) oval, subequilateral, slightly compressed shell attaining 12 mm in length, 2) beaks small, pointed, 3) obscure umbonal ridge, 4) hinge with 2 cardinals, 1 anterior and 1 posterior lateral in each valve, 5) pallial sinus deep, subquadrangular, extending beyond mid-line in the right valve, but not reaching the anterior adductor scar, 6) sculpture of thin, distant, even commarginal lirations that tend to vanish on antero- and postero-dorsal areas.

Distribution and habitat

Tellina isseli is distributed in the Indo-West Pacific, from the Red Sea to Indonesia and northward to Japan. It is reported to occur in sand and mud, intertidally and down to 100 m depth (Bernard *et al.*, 1993). Previous records in the Gulf of Thailand were from sandy substrates 1.8 m deep (Lynge, 1909).

Fossil records

None recorded.

Tellina (Cadella) obtusalis Deshayes, 1854
Fig. 8 c, d

1854 *Tellina obtusalis* Deshayes, p. 355.
1909 *Tellina (Moerella) obtusalis* Lynge, p. 201.
1992 *Tellina (Cadella) obtusalis* Lamprell & Whitehead, pl. 44, fig. 318.
1995 *Cadella obtusalis* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 253, fig. 1127.

A single left valve, 4.7 mm long, featured by 1) ovate-triangular, markedly inequilateral outline, 2) anterior part elongately oval, posterior one short, subtriangular, 3) beak small, opisthogyrous, at the posterior one-fourth, 4) posterior angulation weak, but distinct, 5) hinge with 2 cardinal teeth, the anterior one larger, triangular, 6) pallial sinus rather deep, ascendent, 7) sculpture of rather flat commarginal cords starting from the posterior angulation and abruptly vanishing at the anterior one-third, anterior part smooth.

Remarks

The sculpture is the most distinctive character.

Distribution and habitat

Tellina obtusalis is distributed in the tropical Indo-West Pacific, from the Persian Gulf to Australia and northward to the Gulf of Thailand. It is a shallow water element occurring in sand.

Fossil records

None recorded.

Tellina (Cadella) semen Hanley, 1844
Fig. 8 e, f

1844 *Tellina semen* Hanley, p. 164.
1885 *Tellina (?) semitorta* Smith, p. 111.
1909 *Tellina (Moerella) semitorta* Lynge, p. 199, pl. 3, figs. 43-46.
1968 *Cadella semitorta* Habe, p. 199, pl. 61, fig. 22.
1991 *Cadella semitorta* Lan Xiu, p. 338, pl. 10, figs. 5, 6.
Not 1992 *Tellina (Cadella) semen* Lamprell & Whitehead, pl. 44, fig. 317 (= *Tellina smithi* Lynge, 1909).
1995 *Cadella semitorta* Kubo & Kurozumi, p. 191, fig. 7.
2000 *Cadella semitorta* Matsukuma in Okutani, p. 977, pl. 486, fig. 31.
2002 *Tellina (Cadella) semen* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 93, pl. 13, fig. 6 (*cum syn.*).

Remarks

The present species was already dealt with by the present authors (2002). Further examination of the material and newly recovered specimens have shown that the Gulf of Thailand shells ordinarily exhibit the most typical subelliptical outline, with distinct posterior truncation (specimens refigured herein). We concur with Boss (1969) in considering *Tellina semitorta* Sowerby, 1867 as a synonym of *Tellina semen*.

Distribution and habitat

Reference can be made to Robba *et al.* (2002).

Fossil records

Quaternary of Taiwan (Nomura, 1933, sub *Tellina semitorta*); Holocene of Thailand (Robba *et al.*, 2002).

Tellina (Cadella) smithi Lynge, 1909
Fig. 8 g, h

1909 *Tellina (Arcopagia ?) smithi* Lynge, p. 194, pl. 3, figs. 38, 39.
1951 *Tellina smithi* Viader, p. 139.
1992 *Tellina (Cadella) semen* Lamprell & Whitehead, pl. 44, fig. 317 (not *Tellina semen* Hanley, 1844).

Diagnostic characters are 1) ovate-triangular, slightly longer than high, robust shell attaining 7.5 mm in length, 2) anterior side oval, posterior one very short, subtruncate, 3) beaks pointed, opisthogyrous, at the posterior one-fifth, 4) hinge with 2 cardinal teeth, 1 anterior and 1 posterior lateral tooth in each valve, these latter strong and elongate, 5) pallial sinus deep, oval, upward directed, extending to the end of the anterior

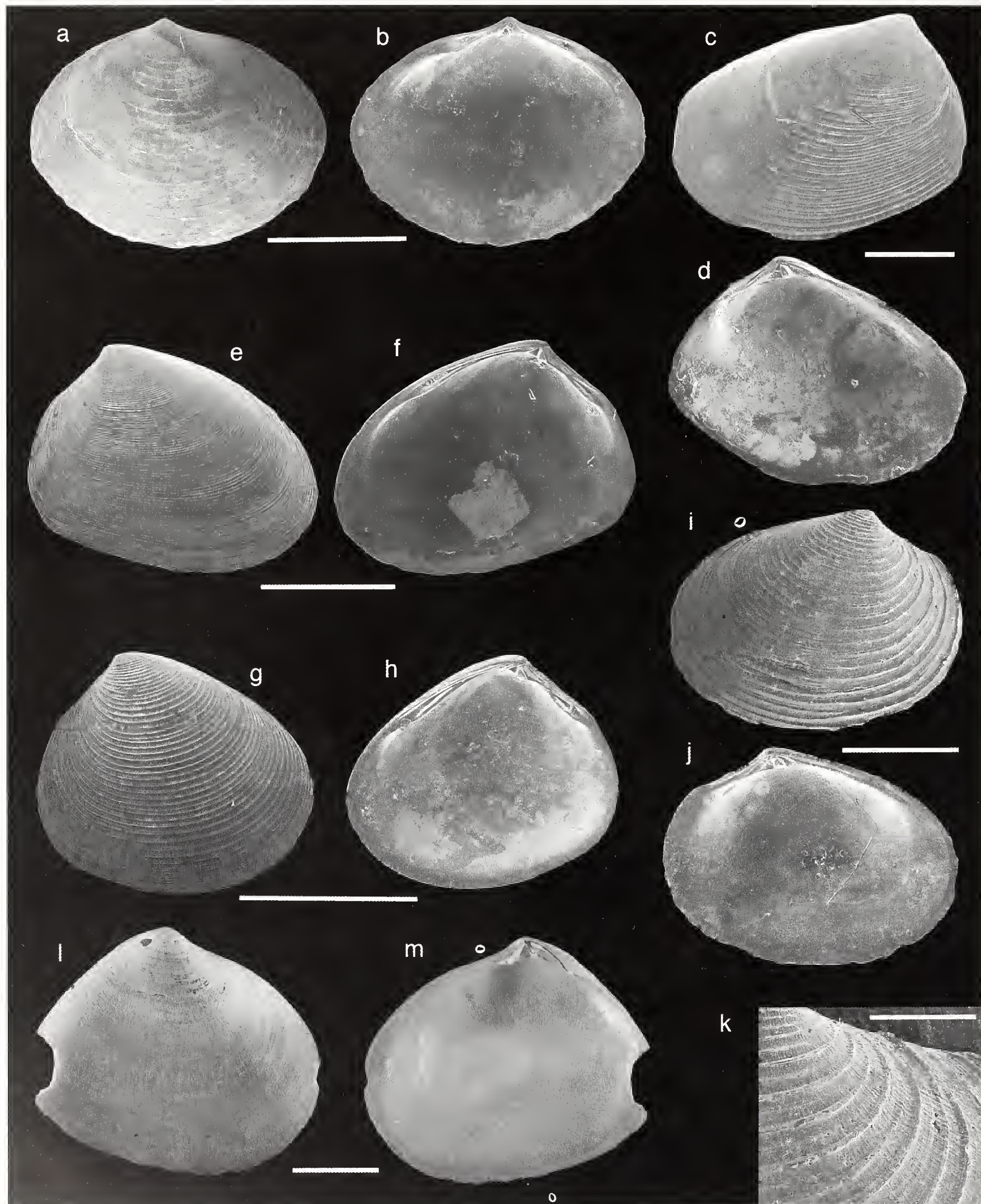


Fig. 8. a-b. *Tellina (Arcopella) isseli* Adams, 1871, Station TH 108D, scale bar 1 mm; **c-d.** *Tellina (Cadella) obtusalis* Deshayes, 1854, Station TH 160; scale bar 1 mm; **e-f.** *Tellina (Cadella) semen* Hanley, 1844; Ban Laem Phak Bia Spit, sample 2C; scale bar 3 mm; **g-h.** *Tellina (Cadella) smithi* Lynge, 1909; Station TH 40; scale bar 3 mm; **i-k.** *Tellina (Cadella)* sp.; Station TH 158D, **i, j**. scale bar 2 mm, **k**. scale bar 0.5 mm; **l-m.** *Macalia bruguieri* (Hanley, 1844); Station TH 158D; scale bar 6 mm.

lateral tooth, 6) sculpture of closely set, flat-topped commarginal cords, each second continuing over the postero-dorsal area where they are thinner and more raised.

Remarks

Tellina delta Yokoyama, 1922 is the most closely similar species, differing in that has more elongate shell, with less steep postero-dorsal margin and no posterior truncation. *Tellina semen* Hanley, 1844 has even longer, subelliptical shell with finer sculpture.

Distribution and habitat

Tellina smithi is distributed in the Indo-West Pacific, from Mauritius Island to Australia, Thailand, Philippines and South China Sea. It occurs intertidally and down to 30 m depth, in mud and sand (Bernard *et al.*, 1993). Previous records in the Gulf of Thailand refer to a single right valve obtained from sandy mud at 54 m depth (Lynge, 1909).

Fossil records

None recorded.

Tellina (Cadella) **sp.**
Fig. 8 i-k

Several valves, the greatest 7.5 mm long. Distinctive features are 1) elliptical, inequilateral outline, 2) anterior side oval, posterior one shorter, with bluntly rounded truncation, 3) beaks small, pointed, opisthogyrous, at the posterior one-third, 4) blunt posterior angulation, 5) hinge typical for the genus, 6) pallial sinus apparently deep, with ascending upper border, 7) sculpture of commarginal thin cords overridden by fine radial threads; the cords are narrower than the flat intervening spaces and alternately extend over the postero-dorsal area where they are somewhat lamellar, or end about at the middle of the valve length, or vanish close to the posterior angulation.

Remarks

Compared to *Cadella semen* Hanley, 1844, the present form exhibits more inflated valves and coarser sculpture.

Subfamilia MACOMINAE

Macalia bruguieri (Hanley, 1844)
Fig. 8 l, m

1844 *Tellina bruguieri* Hanley, p. 142.
1873 *Tellina (Macoma) bruguieri* Römer, p. 268, pl. 50, figs. 6-9.
1956 *Tellina bruguieri* Satyamurti, p. 156, pl. 23, fig. 4.
1965 *Macalina bruguierei* Kira, p. 171, pl. 60, fig. 17.
1969 *Macalia (Macalia) bruguieri* Afshar, p. 94, pl. 41, figs. 1-5.
1969 *Macalia bruguieri* Treatise I. P., p. N626, fig. E112 (5).
1977 *Macalia bruguieri* Habe, p. 212, pl. 43, figs. 5-7.
1978 *Macalina bruguierei* Kirtisinghe, p. 39, pl. 20, fig. 2.
1992 *Macalia bruguieri* Lamprell & Whitehead, pl. 50, fig. 377.
1995 *Macalia bruguieri* Kubo & Kurozumi, p. 193, fig. 1.

A single, rather thin right valve 20 mm long, characterized by 1) trigonal-ovate, inequilateral outline, 2) anterior side broadly rounded, posterior one subtriangular, with short truncate edge, 3) postero-dorsal margin gently arched and very steep, 4) beak at the posterior two-fifths, 5) hinge with 2 cardinal teeth, anterior one long, up-curved, posterior one small, bifid, 6) pallial sinus deep, reaching about mid-line between the beak and the anterior edge, its upper border subangular, 7) sculpture of rather distant commarginal threads crossed by faint radial striae.

Distribution and habitat

Macalia bruguieri is distributed in the West Pacific, from Australia to Japan. It is a sand and mud dweller, occurring intertidally and down to 25 m depth (Bernard *et al.*, 1993). Previous records in Thailand were from the west coast (Andaman Sea), in littoral coarse sand among coral rubble.

Fossil records

Quaternary of Indonesia (Skwarko *et al.*, 1994).

Familia PSAMMOBIIDAE

Gari (Gari) truncata (Linnaeus, 1767)
Fig. 9 a, b

1767 *Tellina truncata* Linnaeus, p. 1118.
1965 *Gari gari* Kira, p. 170, pl. 60, fig. 1.
1971 *Gari truncata* Kuroda, Habe & Oyama, p. 441, pl. 98, fig. 4.
1977 *Gari truncata* Habe, p. 219, pl. 46, figs. 4, 5.
1978 *Gari truncata* Cernohorsky, p. 185, pl. 67, fig. 5.
1992 *Gari (Gari) truncata* Lamprell & Whitehead, pl. 52, fig. 390.
2000 *Gari truncata* Matsukuma in Okutani, p. 985, pl. 490, fig. 1.
2001 *Gari truncata* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 88, fig. 156.

A juvenile left valve, featured by 1) elongate, ovate-quadrangular outline, 2) anterior part narrowly oval, posterior one roundly truncate, 3) beak small, submedian, 4) posterior angulation weak, but distinct, 5) hinge with 2 small cardinals, the anterior one bifid, 6) pallial sinus deep, confluent, with rounded edge slightly anterior to the

beak, 7) outer surface with commarginal growth markings crossed by oblique grooves over the anterior three-quarters; the grooves end abruptly against a radial line running somewhat anterior to the angulation.

Distribution and habitat

Gari truncata is distributed in the Indo-Pacific, from the Red Sea to Australia and northward to Japan. It is a sand-related element occurring in the intertidal and infralittoral zones.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia VENEROIDEA
Familia VENERIDAE
Subfamilia GAFRARIINAE

Circe scripta (Linnaeus, 1758)
Fig. 9 c, d

1758 *Venus scripta* Linnaeus, p. 689.
1885 *Circe scripta* Smith, p. 141.
1909 *Circe scripta* Lynge, p. 230.
1932 *Circe scripta* Prashad, p. 223.
1935 *Circe scripta* Oostingh, p. 180.
1960 *Gafrarium scriptum* Thang Xi, Qi Zhong Yan, Li Jemin, Ma Xiutong, Wang Zhen Rui, Huang Xiuming & Zhuang Qiqian, p. 147, fig. 122.
1960 *Circe scripta* Makiyama, pl. 94, figs. 7, 8; pl. 106, fig. 2.
1960 *Gafrarium scriptum* Paes da Franca, p. 95, pl. 26, fig. 4.
1965 *Circe scripta* Kira, p. 163, pl. 58, fig. 7.
1971 *Circe (Circe) scripta* Kuroda, Habe & Oyama, p. 413, pl. 90, fig. 6.
1974 *Circe scripta* Fischer-Piette, p. 271 (*cum syn.*).
1975 *Gafrarium scriptum* Fischer-Piette & Vukadinovic, p. 20 (*cum syn.*).
1977 *Circe (Circe) scripta* Habe, p. 253, pl. 52, figs. 10, 11.
1978 *Circe scripta* Kirtisinghe, p. 34, 36, pl. 16, fig. 7.
1981 *Circe scripta* Eisenberg, p. 168, pl. 150, fig. 13.
1982 *Circe scripta* Abbott & Dance, p. 354, fig. in top row, middle.
1986 *Circe scripta* Springsteen & Leobrera, p. 300, pl. 85, fig. 12.
1992 *Circe (Circe) scripta* Lamprell & Whitehead, n. 489, pl. 64, fig. 489.
1992 *Circe (Circe) scripta* Oliver, p. 181, pl. 39, fig. 1.
1994 *Circe scripta* Scott, p. 80, pl. 10, fig. B.
1995 *Circe scripta* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 267, fig. 1197.
1995 *Circe scripta* Kubo & Kurozumi, p. 200, fig. 4.
2000 *Circe (Circe) scripta* Matsukuma in Okutani, p. 1007, pl. 501, fig. 21.
2001 *Circe scripta* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 91, fig. 173.

The species is characterized by 1) trigonal-ovate, subequilateral, compressed shell attaining 50 mm in length, 2) anterior side oval, posterior one truncated, 3) flattened umbonal area, 4) lunule and escutcheon narrow, lanceolate, the former bounded by a distinct angulation, 5) hinge with 3 elongate, radiating cardinals and 1 approximate, prominent anterior lateral in each valve, 6) pallial sinus obsolescent, 7) sculpture of even commarginal cords that are weaker over the umbonal area.

Remarks

Circe rivularis (Born, 1780) is closely related, but differs in having higher shell and somewhat weaker sculpture.

Distribution and habitat

Circe scripta ranges throughout the Indo-West Pacific, from Natal to New Caledonia and northward to Japan (Fischer-Piette, 1974; Bernard *et al.*, 1993). It is a tolerant sand-related element occurring intertidally and down to 30 m depth. Previous records in Thai waters were from a variety of soft substrates in the upper infralittoral zone (Lynge, 1909; Tantanasiriwong, 1979).

Fossil records

Late Miocene of Indonesia and Malaysia; Pliocene of Indonesia, Taiwan and Japan; Quaternary of East Africa, Red Sea, Indonesia, Taiwan and Japan (Skwarko *et al.*, 1994).

Ordo MYOIDA
Superfamilia MYOIDEA
Familia CORBULIDAE

Corbula (Notocorbula) tunicata Hinds, 1843
Fig. 9 e, f

1843a *Corbula tunicata* Hinds, p. 55.
1885 *Corbula tunicata* Smith, p. 29.
1909 *Corbula (Aloidis) tunicata* Lynge, p. 266.
1932 *Aloidis tunicata* Prashad, p. 310.
1935 *Aloidis tunicata* Oostingh, p. 201.
1941 *Corbula tunicata* Lamy, p. 22.
1998 *Corbula (Notocorbula) tunicata* Lamprell & Healy, p. 190, fig. 556.
2002 *Corbula (Anisocorbula)* sp. Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 119, pl. 20, fig. 11.

Diagnostic characters are 1) trigonal, slightly inequilateral and markedly inequivalve, very thick shell up to 25 mm in length, 2) anterior side narrowly rounded, posterior one trapezoidal and truncated, umbonal ridge sharp in young specimens, much less so in adult shells, 3) umbonal area stout in the right valve, more pointed in the left one, 4) ventral margin of the right valve largely encompassing the left valve, 5) pallial sinus small and shallow, 6) sculpture of strong commarginal cords that occur throughout the right valve and are re-

stricted to the earlier part of the left valve; a thick periostracum coats the ventral part of the left valve.

Remarks

The sharp umbonal ridge developed in juvenile shells only and the sculptural features are the main distinguishing characters.

Distribution and habitat

Corbula tunicata is distributed in the Indo-West Pacific, from Mauritius to Australia and northward to South China Sea. It dwells in sand and mud, intertidally and down to 60 m depth (Bernard *et al.*, 1993). Previous records in the Gulf of Thailand were from infralittoral muddy substrates (Lynge, 1909).

Fossil records

Late Miocene to Pleistocene of Indonesia (Skwarko *et al.*, 1994).

Potamocorbula laevis (Hinds, 1843)
Fig. 9 g-k

1843a *Corbula laevis* Hinds, p. 59.
1941 *Corbula (Erodona) laevis* Lamy, p. 248.
1960 *Aloidis laevis* Thang Xi, Qi Zhong Yan, Li Jemin, Ma Xiutong, Wang Zhen Rui, Huang Xiuming & Zhuang Qiqian, p. 224, fig. 188.
2000 *Potamocorbula laevis* Okutani in Okutani, p. 1023, pl. 509, fig. 10.

The species is characterized by 1) ovate-trigonal, equilateral, moderately thin shell attaining 25 mm in length, 2) anterior side oval, 3) posterior side subtriangular, with weak umbonal ridge, 4) beaks rather small, pointed, 5) both valves somewhat flattened toward the ventral margin, 6) ventral margin of the right valve slightly encompassing the left valve, with a distinct sinuation at the mid-posterior part, 7) pallial sinus very weak, 8) outer surface with uneven growth markings usually coarser over the postero-dorsal area; the whole surface is covered with a thin, olive-green periostracum.

Remarks

Potamocorbula amurensis (Schrenck, 1867) appears to be related but differs primarily in having 1) more trigonal, higher shell, 2) swollen umbonal area, and 3) concave postero-dorsal margin. According to Bernard *et al.* (1993), the latter taxon is a junior synonym of *Corbula ustulata* Reeve, 1844.

Distribution and habitat

Potamocorbula laevis was hitherto known from the Philippines, South China Sea, Taiwan (Bernard *et al.*, 1993) and Korea (Okutani in Okutani, 2000). It is reported to dwell in sandy and muddy substrates, intertidally and down to 10 m depth (Bernard *et al.*, 1993). Hinds (1843) presumed the species to live "where the water is brackish rather than salt". Actually, the present authors noted *Potamocorbula laevis* to occur abundantly in the thanatocoenoses recovered from muddy bottoms in the brackish Pak Phanang Bay, on the west coast of the Southern Gulf of Thailand.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia GASTROCHAEONOIDEA
Familia GASTROCHAENIDAE

Eufistulana agglutinans (Deshayes, 1854)
Fig. 9 l, m

1854 *Chaena agglutinans* Deshayes, p. 330.
1925 *Fistulana agglutinans* Lamy, p. 318.

Three fragmentary right valves lacking the posterior part. The observable characters are 1) shell thin, markedly inequilateral, 2) beak small, prosogyrous, 3) anterior side angular, with rather deep radial depression followed backward by a hood-like swelling with the apex just below the beak, 4) hinge edentulous, 5) outer surface with *Solen*-like growth markings and 10 scabrous, uneven radial ridges in the anterior depression.

Remarks

The present material fits in well with the original description.

Distribution and habitat

Eufistulana agglutinans was hitherto known to range from Philippines to Taiwan. It is an infralittoral element burrowing in sand. *Eufistulana* species construct a club-like calcareous tube standing vertically in the substrate.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia PHOLADOIDEA
Familia PHOLADIDAE
Subfamilia PHOLADINAE

Zirfaea subconstricta (Yokoyama, 1924)
Fig. 9 n, o

1954 *Zirphaea subconstricta* Taki & Oyama, pl. 39, figs. 11, 13.



Fig. 9. a-b. *Gari (Gari) truncata* (Linnaeus, 1767); Station TH 159; scale bar 7 mm; **c-d**. *Circe scripta* (Linnaeus, 1758); Station TH 157D; scale bar 5 mm; **e-f**. *Corbula (Notocorbula) tunicata* Hinds, 1843; Station TH 159; scale bar 7.5 mm; **g-k**. *Potamocorbula laevis* (Hinds, 1843); Station PP 18; scale bars 1 mm; **l-m**. *Eufistulana agglutinans* (Deshayes, 1854); Station TH 159, scale bar 1 mm; **n-o**. *Zirfaea subconstricta* (Yokoyama, 1924); Station TH 158D; scale bar 1 mm; **p.** *Martesia (Martesia) striata* (Linnaeus, 1758); Station TH 76; scale bar 5 mm.

1960 *Zirfaea minor* Thang Xi, Qi Zhong Yan, Li Jemin, Ma Xiutong, Wang Zhen Rui, Huang Xiuming & Zhuang Qiqian, p. 239, fig. 198.
1965 *Zirfaea subconstricta* Kira, p. 184, pl. 63, fig. 21.
1977 *Zirfaea subconstricta* Habe, p. 290, pl. 61, figs. 9, 10.
2000 *Zirfaea subconstricta* Okutani in Okutani, p. 1029, pl. 512, fig. 5.

A single juvenile valve featured by 1) ovate-quadrangular, inequilateral outline, 2) elongate umbonal reflection, 3) pedal gape wide, bounded by a sinuous rim, 4) anterior part inflated, transition to the posterior one marked by a distinct slope followed by a broad and shallow umbonal-ventral sulcus, 5) anterior part sculptured with radial ribs overridden by commarginal threads

forming elongate nodes on crossing the ribs; slope with commarginal threads; posterior part with growth markings; a few radial rows of small scales occur posterior to the umbonal ventral sulcus.

Remarks

The Thai specimen conforms to the figure of the holotype of *Jouannetia yabei* Yokoyama, 1924, published by Taki & Oyama (1954, pl. 39, fig. 11). This latter taxon is currently regarded as a synonym of *Zirfaea subconstricta*. Other synonyms are *Zirfaea minor* Tchang, Tsi & Li, 1960, *Pholas constricta* Sowerby, 1849 and *Pholas crispata* auctorum (not Linnaeus, 1758).

Distribution and habitat

Zirfaea subconstricta is distributed from Southeast Asia to Taiwan and Japan. According to Bernard *et al.* (1993), the species is a soft rocks borer occurring intertidally. The present record expands its depth range to the upper infralittoral zone.

Fossil records

Quaternary of Japan (Taki & Oyama, 1954).

Subfamilia PHOLADINAE

Martesia (Martesia) striata (Linnaeus, 1758)
Fig. 9 p

1758 *Pholas striatus* Linnaeus, p. 669.
1998 *Martesia striata* Turner in Beesley *et al.*, p. 374, figs. 8.48 g-j.
2001 *Martesia striata* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 99, fig. 223.
2002 *Martesia (Martesia) striata* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 121 (*cum syn.*), pl. 21, fig. 7a (not *Pholadidea* sp.), not fig. 6 (= *Pholadidea* sp.).

Remarks

The species was already dealt with by the present authors (2002). Because of an error in composing Pl. 21, illustrations of *Martesia striata* and *Pholadidea* sp. have been interchanged. *Martesia striata* is refigured herein.

Classis GASTROPODA
Subclassis ORTHOGASTROPODA
Superordo VETIGASTROPODA
Superfamilia TROCHOIDEA
Familia SKENEIDAE

Cyclostremiscus (Miralabrum) sp.
Fig. 10 a-d

This unidentified species is characterized by 1) subdiscoidal, nearly flat-spired shell attaining 5 mm in diameter, 2) protoconch low-turbiniform, of 2 convex whorls, the first smooth, the second with unevenly arranged granules, demarcation from teleoconch abrupt, marked by the appearance of spiral sculpture, 3) spire of 1.75 slightly convex whorls meeting at gently impressed sutures, 4) body whorl large, cup-shaped, with angular periphery and convex base, upper basal outline subvertical toward the aperture, 5) umbilicus widely open and deep, bounded by a distinct angulation, umbilical wall with 1 weak spiral ridge but otherwise smooth, 6) aperture subquadrangular, lying in a prosocline plane, outer lip with 1 adapical and 1 middle moderate spurs, inner lip with thick band of callus that extends toward the umbilicus at the level of the umbilical ridge, 7) sculpture of 2 separate rows of collabral folds, respectively on the shoulder slope and on lower base, and of spiral cords; 22 low, prosocline and slightly arched folds lie on the shoulder slope of the body whorl and vanish at the level of the peripheral angulation; 15 coarser folds occur on lower base and form prominent nodes adapically; the spirals occur throughout, are flat-topped and wider than the pitted intervening furrows.

Remarks

The generic assignment of the present form is provisional, based on its resemblance to *Cyclostremiscus (Miralabrum) rostratus* (Hedley, 1900).

Superordo NERITOPSINA
Superfamilia NERITOIDEA
Familia PHENACOLEPADIDAE

Phenacolepas newtoni (Sowerby, 1894)
Fig. 10 e-g

1894 *Plesiothyreus newtoni* Sowerby, p. 156, pl. 12, fig. 27.
1968 *Plesiothyreus newtoni* Habe, p. 23, pl. 8, fig. 16.
2000 *Phenacolepas newtoni* Fukuda, Asami, Yamashita, Satô, Hori & Nakamura, p. 124, figs. 4 l-n, 5 m.
2000 *Plesiothyleus* (sic) *newtoni* Tsuchiya in Okutani, p. 113, pl. 55, fig. 9.

A single specimen 4.5 mm long, featured by 1) depressed, capuliform shell, ovate-quadrangular in outline, 2) apex helicoid, with bulbous tip, nearly overhanging the posterior margin, 3) aperture in a gently concave surface, posteriorly and laterally constricted by a slightly concave shelf with serrated edge, 4) sculpture of collabral (concentric) riblets overridden by radial cordlets forming a square-reticulated pattern with small nodes at intersections.

Remarks

The present taxon is easily distinguished from the other Indo-Pacific species on account of regular, square-reticulated sculpture and serrated edge of the apertural shelf (or septum).

Distribution and habitat

Phenacolepas newtoni was hitherto known to range from China Sea to Japan. It is reported to be a shallow subtidal element dwelling on sandy bottoms and under boulders. According to Fukuda *et al.* (2000), the species also occurs in anaerobic tide pools.

Fossil records

None recorded.

Superordo CAENOGASTROPODA
Ordo ARCHITAENIOGLOSSA
Superfamilia AMPULLARIOIDEA
Familia VIVIPARIDAE
Subfamilia BELLAMYINAE

Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis (Dunker, 1852)
Fig. 10 h, i

1852 *Paludina sumatrensis* Dunker, p. 128.
1956 *Bellamya sumatrensis* van Benthem Jutting, p. 324, fig. 36.
1974 *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis* Brandt, p. 20.
1974 *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis speciosa* Brandt, p. 21, pl. 1, fig. 14.
1974 *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis polygramma* Brandt, p. 22, pl. 1, figs. 15, 16.
1974 *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis peninsularis* Brandt, p. 23, pl. 1, fig. 17.
2001 *Filopaludina sumatrensis* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 109, fig. 280.

The single specimen recovered from the sand spit bounding the Pak Phanang Bay is characterized by 1) ovate-conic, rather thin shell 24 mm high, 2) spire whorls shaped like a segment of a cone, with rounded shoulder, meeting at adpressed, well incised sutures, 3) body whorl irregularly oval, three-fourths of total height, with subangular periphery, 4) umbilicus a narrow chink, 5) aperture subrounded, with thin peristome, 6) sculpture of 3 slightly raised, thin spirals on earlier whorls that fade away on later whorls; a spiral microsculpture is noted, also vanishing during growth; apical whorls violet, subsequent 2 reddish-brown, rest of the shell yellowish-olive; the 3 main spirals are red in colour.

Remarks

It appears difficult to distinguish from one another the subspecies treated by Brandt (1974) on the basis of shell features. The present specimen could match the characters of the subspecies *peninsularis* Brandt, 1974.

Distribution and habitat

Filopaludina sumatrensis was quoted from Java, Sumatra, Malaya, Myanmar, Thailand and Indo-China. It is a freshwater element living in running or stagnant waters.

Fossil records

None recorded.

Ordo SORBEOCONCHA
Superfamilia CERITHIOIDEA
Familia CERITHIIDAE
Subfamilia BITTIINAE

Bittium sp. 1
Fig. 10 j-l

The distinguishing characters are 1) somewhat turreted, cyrtoconoid shell approximately 4 mm high, 2) protoconch conical, of 3.5 convex whorls, the first smooth, the rest with 3 faint spiral threads, respectively submedian, abapical and suprasutural and with subsutural axial wrinkles, 3) spire whorls gently convex, with the periphery placed abapically and contracted below the latter, meeting at slightly impressed sutures, 4) body whorl ovate-cylindrical, base convex, 5) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 13 increasing to 16 on later whorls, are nearly as wide as the intervening spaces and tend to vanish on the most abapical part of the whorls; 2 spirals occur on earlier whorls, another develops between these and the adapical suture on middle whorls, followed after 1.5 whorls by a fourth placed further adapically; the 4 spirals are of decreasing strength downward; base with 1 spiral at the level of the suture, 1 just abapical to it, 1 on middle base and a few approximate cordlets over the neck.

Remarks

The present specimen does not match satisfactorily the characters of any *Bittium* species described in the available literature.

Bittium sp. 2
Fig. 10 m-o

A single specimen including the protoconch and earliest part of the spire. The observable characters are 1) protoconch of 3.5 whorls with the periphery at the abapical one-third, first 2 apparently smooth, the rest developing an increasingly prominent peripheral keel followed over the last three quarters of whorl by another one at the middle of the shoulder slope, bicarinate part with arched collabral riblets adapical to the upper keel, prosocline axial threads in between the keels and uneven granules throughout, 2) earliest teleoconch whorls nearly flat-sided, 3) sculpture of collabral ribs overridden by 3 spiral cords of the same strength to form a square-reticulated pattern.

Remarks

The assignment to the genus *Bittium* Gray, 1847 is made with some reservation.

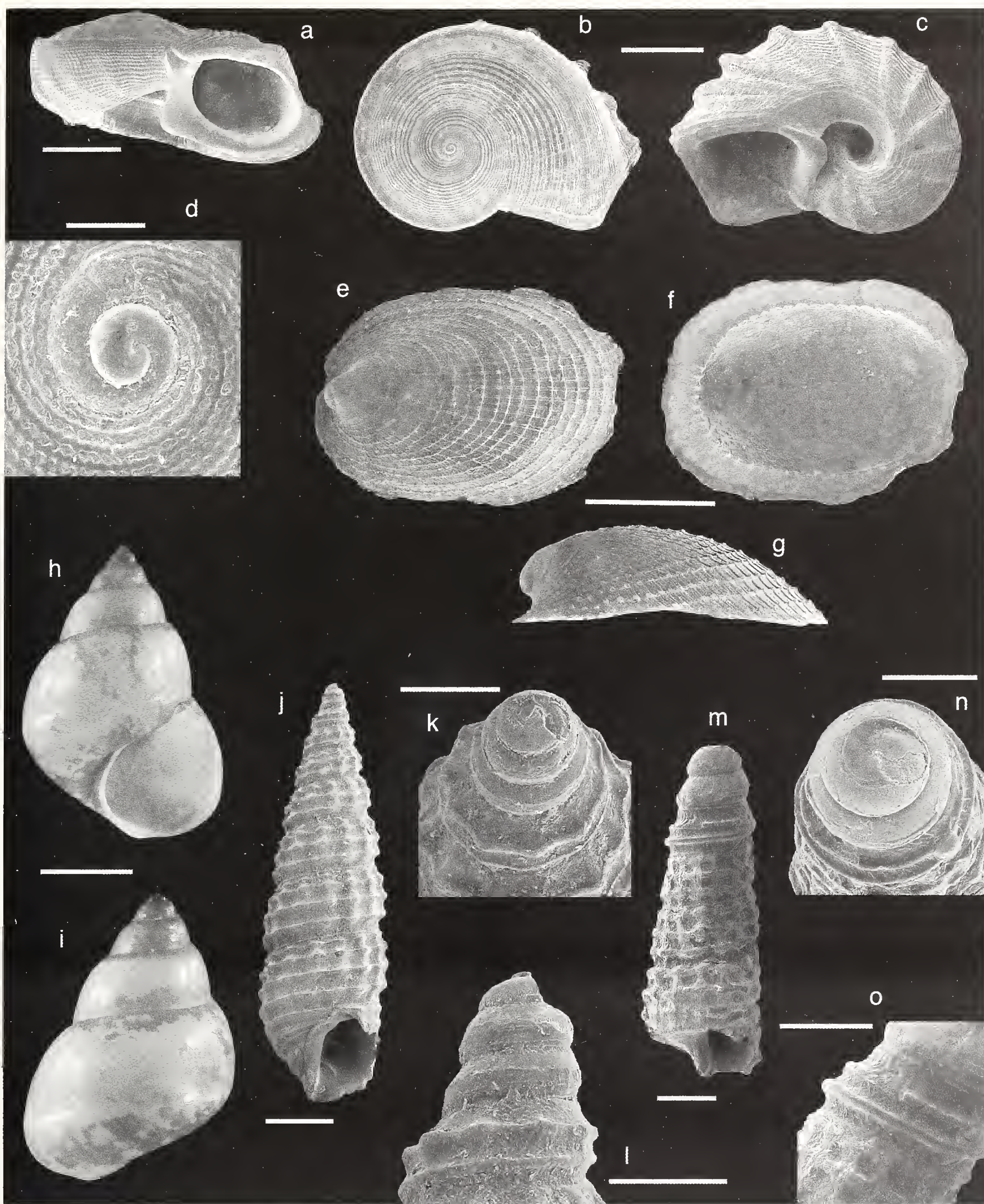


Fig. 10. a-d. *Cyclostremiscus (Miralabrum)* sp.; Station TH 158D, **a, b, c**. scale bars 1 mm, **d**. scale bar 0.2 mm; **e-g.** *Phenacolepas newtoni* (Sowerby, 1894); Station TH 159; scale bar 2 mm; **h-i.** *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis* (Dunker, 1852); Laem Talumphuk Spit (Pak Phanang Bay); scale bar 8 mm; **j-l**. *Bittium* sp. 1; Station TH 161C, **j**. scale bar 0.5 mm, **k, l**. scale bars 0.2 mm; **m-o**. *Bittium* sp. 2; Station TH 161C; scale bars 0.2 mm.

Familia TURRITELLIDAE
Subfamilia TURRITELLINAE

Haustator (Kurosioia) cingulifer (Sowerby, 1825)
Fig. 11 a-c

1825 *Turritella cingulifera* Sowerby, p. 56, n° 1442 (nomen nudum), p. 14 (appendix), n° 1442.
1909 *Turritella (Turritella) cingulifera* Schepman, p. 187.
1935 *Turritella filiola* Nomura, p. 189.
1959 *Turritella (Kurosioia) filiola* Kotaka, p. 85, pl. 3, figs. 6-8; pl. 11, figs. 1, 3.
1960 *Turritella filiola* Makiyama, pl. 90, fig. 7.
1960 *Turritella (Haustator) filiola* MacNeil, p. 36, pl. 1, fig. 20; pl. 11, figs. 22-26.
1969 *Turritella (Kurosioia) cingulifera filiola* Shuto, p. 59, pl. 2, figs. 14, 15; text-fig. 17 (2, 3).
1975 *Haustator cingulifera* Hinton, p. 5, fig. 17.

1982 *Turritella (Haustator) filiola* Wang Huiji, p. 143, pl. 5, figs. 22, 23.
1984 *Turritella cingulifera* Beets, p. 10.
1985 *Haustator cingulifer* Wilson & Gillett, p. 54, pl. 9, fig. 3.
1993 *Haustator (Kurosioia) cingulifera* Wilson, p. 139, pl. 14, fig. 9.
1999 *Turritella cingulifera* Kohn & Arua, p. 106, pl. 1, figs. 7, 8.
2000 *Haustator (Kurosioia) cingulifera* Hasegawa in Okutani, p. 127, pl. 63, fig. 1 (bottom).
2001 *Haustator cingulifera* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 110, fig. 290.
2004 *Kurosioia* sp. Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 28, pl. 3, fig. 2.

This is a rather variable species featured by 1) slenderly turreted shell not exceeding 25 mm in height, 2) protoconch small, of slightly more than 2 convex whorls, tip prominent and tilted, transition to teleoconch marked by the appearance of a mid-abapical keel, 3) earliest spire whorls angular, middle ones flat sided, latest whorls convex, sutures increasingly impressed during growth, 4) body whorl about 40% of total height, with subangular periphery and quickly tapering abapical to the latter, 5) aperture broadly oval, columella slightly twisted, 6) growth lines following a reverse S-shaped course, with a deep sinuation about halfway between sutures, 7) sculpture of a mid-abapical keel on the first 2 whorls; by the third whorl, the keel shifts abapically, changes into a strong cord and another 2 cords of decreasing strength upward develop adapical to it; secondary spirals may appear on the fourth or on later whorls and became increasingly stronger; body whorl with 10-12 adapical and 8-10 basal cords; the primary spirals are usually finely beaded on earlier whorls; some specimens retain a reddish-brown colour on the primary cords, occasionally on some others.

Remarks

We concur with Beets (1950) in considering *Turritella filiola* Yokoyama, 1928 as a synonym of Sowerby's species. *Haustator (Kurosioia) fascialis* (Menke, 1828) is closely similar, but differs in having somewhat slenderer shell, flat-sided whorls throughout and finer sculpture.

Distribution and habitat

Haustator cingulifer ranges from the Eastern Indian Ocean to Indonesia and northward to Japan; it was recently recorded also from Fiji (Kohn & Arua, 1999). The species is reported to live in sandy and algal bottoms in the sublittoral zone (Hasegawa in Okutani, 2000). In the Southern Gulf of Thailand, abundant live specimens were trawled off Laem Tachi from a vegetated bottom at 3 to 6 m depth (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Miocene of Okinawa (McNeil, 1960) and Japan (Skwarko & Sufiati, 1994); Middle and Late Miocene of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994); Pliocene of Indonesia, Philippines, Taiwan, China, Okinawa and Japan (Nomura, 1935; Kotaka, 1959; McNeil, 1960; Shuto, 1969; Wang Huiji, 1982; Beets, 1984; Skwarko & Sufiati, 1994; Kohn & Arua, 1999); Quaternary of Indonesia, Japan and Fiji (Shuto, 1969; Beets, 1984; Skwarko & Sufiati, 1994; Kohn & Arua, 1999); Holocene of Thailand (Robba *et al.*, 2004).

Familia SILIQUARIIDAE

Tenagodus (Tenagodus) anguinus (Linnaeus, 1758)
Fig. 11 d, e

1758 *Serpula anguina* Linnaeus, p. 787.
1968 *Siliquaria (Agathirses) anguina* Habe, p. 35, pl. 11, fig. 6.
1981 *Siliquaria anguina* Eisenberg, p. 48, pl. 30, fig. 14.
1986 *Siliquaria anguina* Springsteen & Leobrera, p. 44, pl. 8, fig. 12.
1988 *Siliquaria anguina* Dharma, p. 40, pl. 6, fig. 18.
1991 *Siliquaria anguina* Abbott, p. 27, pl. 6, fig. 9.
1993 *Siliquaria anguina* Wilson, p. 141, pl. 15, figs. 3, 4.
2000 *Tenagodus (Tenagodus) anguina* Hasegawa in Okutani, p. 129, pl. 64, fig. 2.

Three juvenile specimens are assigned to Linnaeus' species on account of 1) tubular, loosely coiled shell, 2) continuous slit, and 3) appearance of spinose spirals.

Distribution and habitat

Tenagodus anguinus occurs commonly in the tropical Indo-West Pacific. It is a sublittoral element, reported to form aggregations within sponges (Habe, 1968; Hasegawa in Okutani, 2000).

Fossil records

Late Miocene of Java (Skwarko & Sufiati, 1994).

Familia THIARIDAE
Subfamilia THIARINAE

Melanoides tuberculata (Müller, 1774)
Fig. 11 f, g

1774 *Nerita tuberculata* Müller, p. 191.
1956 *Melanoides tuberculata* van Benthem Jutting, p. 412, figs. 69, 73, 91 (*cum syn.*).
2004 *Melanoides tuberculata* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 33, pl. 3, fig. 6 (*cum syn.*).

Mature shells of the present species are usually decollate or have the apical whorls eroded. Two recently recovered and nicely preserved juvenile fossil specimens, comprised of protoconch and earliest spire whorls, ex-

hibit 1) protoconch planorbid, of 1.5 smooth whorls, 2) first 4 whorls biangulated, fifth whorl convex, 3) sculpture of spiral cords overridden by thin, flexuous and opisthocline axial riblets; 2 spirals lying on the angulations appear immediately, followed by an intermediate one and a spiral thread on the shoulder slope at the beginning of the fourth whorl; 1 spiral cord occurs at the level of the abapical suture, a weaker one on upper base, 2-3 spiral threads on mid-lower base; the ribs vanish at the level of the upper basal cord; a faint spiral microstriation is noted throughout.

Remarks

The present record refers to the Holocene of Thailand. For the description of the adult characters, distribution,

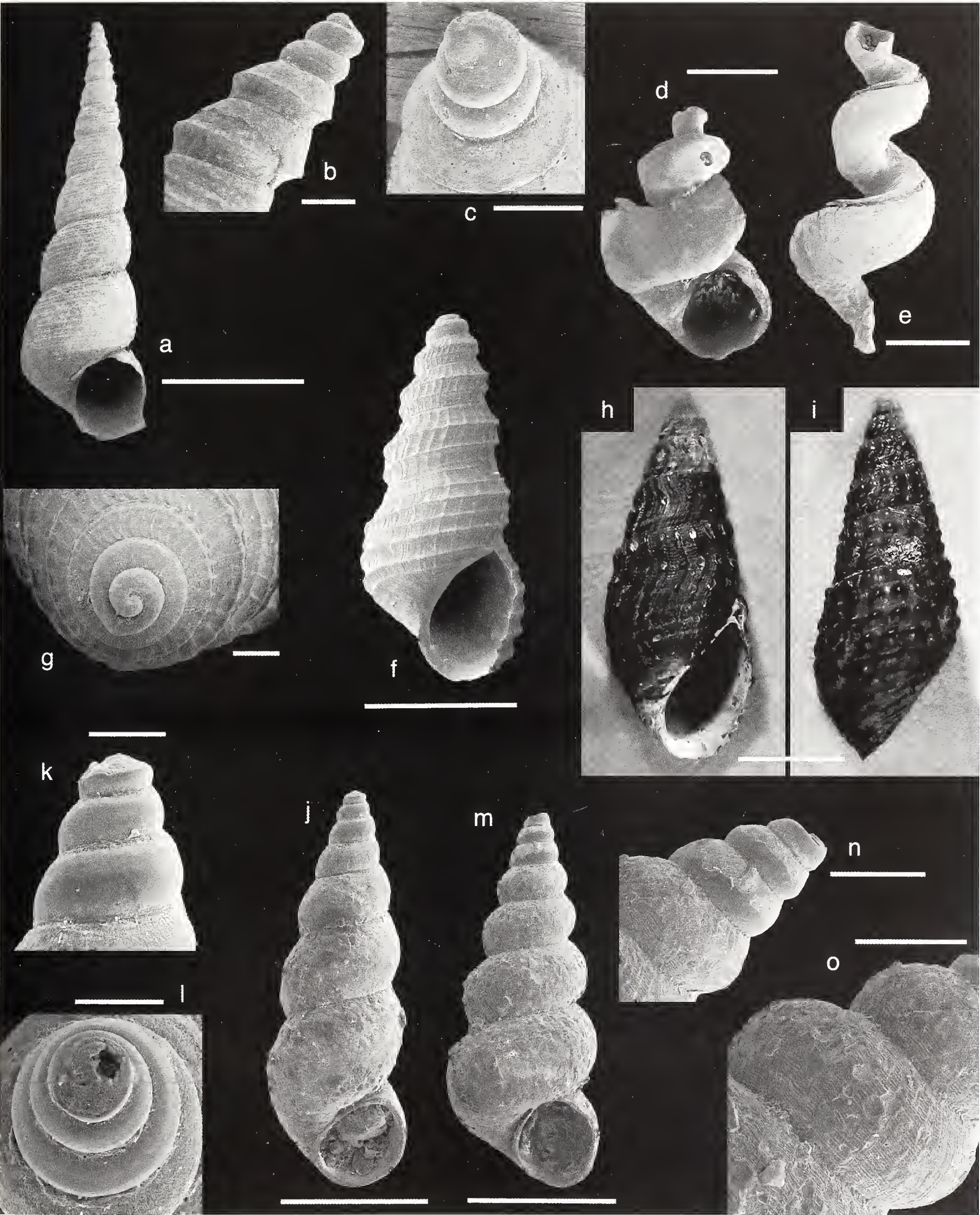


Fig. 11. a-c. *Haustator (Kurosioia) cingulifer* (Sowerby, 1825); Station TH 161C, **a**. scale bar 5 mm, **b, c**. scale bars 0.2 mm; **d-e**. *Tenagodus (Tenagodus) anguinus* (Linnaeus, 1758); Station TH 157D, **d**. scale bar 1 mm, **e**. scale bar 2 mm; **f-g**. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774); Station TH 43, **f**. scale bar 1.5 mm, **g**. scale bar 0.2 mm; **h, i**. *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822); Station PP 18; scale bar 5 mm; **j-l**. *Scaliola glareosa* Adams, 1862; Station PP 13, **j**. scale bar 0.5 mm, **k, l**. scale bars 0.1 mm; **m-o**. *Scaliola* sp.; Station TH 157D, **m**. scale bar 0.7 mm, **n, o**. scale bar 0.2 mm.,

ecological requirements and other fossil records of the species, reference can be made to Robba *et al.* (2004).

Tarebia granifera (Lamarck, 1822)
Fig. 11 h, i

1822 *Melania granifera* Lamarck, p. 167.
1956 *Melanoides granifera* van Benthem Jutting, p. 404, fig. 90 (*cum syn.*).
1974 *Tarebia granifera* Brandt, p. 167, pl. 12, figs. 14-18 (*cum syn.*).
1986 *Melanoides granifera* Springsteen & Leobrera, p. 355, pl. 100, fig. 28.
1995 *Thiara granifera* Kubo & Kurozumi, p. 49, fig. 2.
2001 *Tarebia granifera* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 112, fig. 299.

Distinctive characters are 1) elongate-oval, somewhat turreted shell up to 44 mm in height, 2) protoconch flat-topped, of about 2 smooth whorls, pale yellow an distinctly demarcated from the teleoconch, 3) spire flat-sided or slightly cyrtoconoid, 4) earlier teleoconch whorls convex, subsequent ones flat, meeting at impressed sutures, 5) body whorl oval, about two-thirds of total height, quickly tapering at the base, 6) aperture teardrop-shaped, outer lip sinuous following a reverse-S course, inner lip with moderately wide, thin callus, 7) sculpture of oblique, curved collabral ribs, 15-18 throughout, soon dissected by spiral grooves to form 3-4 spiral rows of tubercles; 5-6 spiral cords occur over the base, gradually thinner downward; the adapical 1-2 basal cords may be noded; fresh specimens are brown-olive colored.

Distribution and habitat

Tarebia granifera occurs commonly in India, Sri Lanka, mainland Southeast Asia, Indonesia, Philippines, Taiwan, South China and various Western Pacific Islands (Brandt, 1974). It prefers fresh waters of lakes, ponds, rivers, canals, creeks, but can live also in brackish waters of estuaries and of the intertidal zone. According to van Benthem Jutting (1956), the species can tolerate a high amount of turbidity and pollution. In the Southern Gulf of Thailand, *Tarebia granifera* was noted to occur abundantly in the brackish waters of the inner Pattani Bay and at the mouth of the Saiburi River (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Late Pliocene and Quaternary of Java (van Benthem Jutting, 1956; Skwarko & Sufiati, 1994).

Familia SCALIOLIDAE

Scaliola glareosa Adams, 1862
Fig. 11 j-l

1868 *Scaliola glareosa* Adams, p. 53.
1968 *Scaliola glareosa* Habe, p. 39, pl. 12, fig. 5.
1979 *Scaliola glareosa* Kay, p. 117, fig. 44 J.
Not 1993 *Scaliola glareosa* Fukuda, p. 32, pl. 10, fig. 129 (= *Scaliola bella* Adams, 1860).
2000 *Scaliola glareosa* Hasegawa in Okutani, p. 135, pl. 67, fig. 3.

Distinctive features are 1) elongately conical, somewhat pupoid shell attaining 4 mm in height, 2) protoconch conical, of 3.5 convex whorls, ending with a sinusigera lip, 3) teleoconch whorls moderately convex, meeting at impressed sutures, 4) body whorl oval, slightly more than one-half the total height, quickly tapering at the base, 5) aperture broadly oval, with thick peristome, slightly detached adapically, 6) surface retaining part of the agglutinated sand grains.

Remarks

The Indian Ocean *Scaliola elata* Semper in Issel, 1869 appears to be closely related. It differs in having a 4-whorled protoconch and somewhat more inflated teleoconch whorls.

Distribution and habitat

Scaliola glareosa was so far known from Japan and Hawaii. It occurs on fine sand and sandy mud in the infralittoral zone (Habe, 1968; Hasegawa in Okutani, 2000).

Fossil records

None recorded.

Scaliola sp.
Fig. 11 m-o

1994a *Scaliola* sp. Ponder, p. 230, pl. 5, text-fig. 5.
1998 *Scaliola* sp. Healy & Wells in Beesley *et al.*, p. 732, fig. 15.97 (g-i).

Two specimens about 1.8 mm high, featured by 1) elongately conical shell, 2) protoconch conical, of about 3.5 convex whorls, ending with a sinusigera lip developed on the adapical one-half of the whorl, 3) spiral angle of about 30°, 4) whorls moderately high, well convex, meeting at deeply impressed sutures, 5) body whorl 47% of total height, 6) aperture rather small, roundly quadrangular, inner lip touching the parietal wall, then disjunct in its mid-abapical part, 7) outer surface with uneven, dense spiral threads and covered with agglutinated sand grains.

Remarks

The present shells appear to conform to those illustrated from Hong Kong, cited in the above synonymy and referred to as *Scaliola* sp. In particular, they have basically identical protoconch and spiral sculpture of the

teleoconch whorls. *Scaliola bella* Adams, 1860 is closely related, but differs in having the protoconch with axial riblets (cf. Kay, 1979, p. 117) and more depressed whorls; no mention of spiral sculpture is made in the literature relative to this species.

Distribution and habitat

Scaliola sp. was obtained at Hong Kong locations, from intertidal sandy and muddy substrates.

Finella **sp. 1**
Fig. 12 a-c

The present unidentified specimen is characterized by 1) moderately turreted, straight-sided and very thin shell 6 mm high, 2) protoconch of about 4 convex whorls, the last 1.25 whorls with an abapical spiral thread, transition to teleoconch marked by a distinct sinusigera varix, 3) spire whorls convex, meeting at fine, impressed sutures, 4) body whorl oval, about 60% of total height, base convex, 5) aperture oval, outer lip thin, inner lip somewhat reflexed abapically, 6) sculpture of narrow spiral grooves over the abapical one-half of the whorls; 3 grooves occur on earlier and middle whorls, 4 on later ones; base with 6 grooves; 2 reddish-brown spiral bands are noted, respectively over the periphery and on the base just abapical to the suture, background pale yellowish-brown.

Remarks

The present shell is distinguished by the adapical one-half of the whorls devoid of sculpture and by the presence of spiral grooves instead of threads.

Subordo HYPSOGASTROPODA
Superfamilia RISSOOIDEA
Familia RISSOIDAE
Subfamilia RISSOININAE

Rissoina (Rissoina) **sp.**
Fig. 12 d, e

Several specimens not exceeding 4 mm in heigth, featured by 1) slender, fusiformly-elongate shell, 2) protoconch broadly conical, blunt-tipped, of 3 smooth whorls, the last half whorls subangular, 3) spire whorls gently convex, meeting at impressed, slightly undulating sutures, 4) body whorl oval, about 50% of total height, regularly tapering at the base, 5) aperture D-shaped, adapical notch narrow, abapical one wide and shallow, outer lip with prominent, broad varix behind, 6) sculpture of moderately opisthocline collabral ribs nearly as wide as the intervening spaces, 15 on the first whorl, 22 on the penultimate; body whorl with finer and more numerous ribs crossed by spiral threads distinctly coarser over the base; a dense spiral microstriation occurs throughout.

Remarks

The present shell closely resembles *Rissoina (Rissoina) mijana* Ladd, 1966, described from Miocene deposits of Eniwetok and Bikini, and might belong to that species. However, the holotype of Ladd's taxon (cf. pl. 13, fig. 24, 25) appears to be stouter.

Familia IRAVADIIDAE

Iravadia (Fairbankia) bombayana (Blanford, 1868)
Fig. 12 f-i

1868 *Fairbankia bombayana* Blanford, p. 399.
1974 *Fairbankia cochinchinensis* Brandt, p. 138, pl. 10, fig. 79.
1974 *Fairbankia bombayana* Brandt, p. 139, pl. 10, fig. 80.
2001 *Fairbankia cochinchinensis* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 114, fig. 314.
Not 2004 *Iravadia (Fairbankia) cochinchinensis* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 44, pl. 5, fig. 1 (= *Fairbankia rohdei* Brandt, 1968).

Distinctive characters are 1) elongate-oval, somewhat turreted shell attaining 12 mm in height, 2) protoconch small, mammillate, of 2 smooth and convex whorls, tip missing but apparently tilted, demarcation from teleoconch distinct, marked by the appearance of the spiral sculpture, 3) spire more or less cyrtoconoid, whorls convex with the periphery at the abapical one-third, sutures impressed, 4) body whorl oval, slightly more than 50% of total height, base rather rapidly tapering, 5) aperture oval, outer lip thickened by a low varix, inner lip triflingly reflexed abapically, 6) sculpture of spiral threads that may occur throughout or vanish on mid and later whorls; base with or without spirals.

Remarks

Brandt (1974) noted that *Fairbankia bombayana* differs from *Fairbankia cochinchinensis* Bavay & Dautzenberg, 1910 only in that has smaller size and more delicate spiral sculpture. A recently recovered large lot of shells from a core sample contains several specimens whose characters are transitional between those of the two taxa discussed by Brandt. On this basis, we consider *Fairbankia cochinchinensis* indistinguishable from *Fairbankia bombayana*. The latter name bears priority.

Distribution and habitat

Iravadia bombayana is distributed from India to Myanmar, Thailand, Sumatra and Vietnam. It is a brackish water element occurring in drainage channels of mud flats and mangrove forest (Brandt, 1974). In the Southern Gulf of Thailand, live specimens were recovered from muddy tidal flats and near the mouth of the Pattani River (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Holocene of Thailand (personal data).

Iravadia (Fairbankia) rohdei Brandt, 1968
Fig. 12 j, k

1968 *Fairbankia rohdei* Brandt, p. 266, pl. 10, fig. 54.
1974 *Fairbankia rohdei* Brandt, p. 139, pl. 10, fig. 81.
2004 *Iravadia (Fairbankia) cochinchinensis* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 44, pl. 5, fig. 1.

The species is featured by 1) ovate-pupiform shell not exceeding 6 mm in height, 2) protoconch planorbid, of about 2.5 convex and smooth whorls, distinctly demarcated from the teleoconch, 3) spire cyrtoconoid, whorls convex meeting at impressed sutures, 4) body whorl oval, about 70% of total height, base gradually tapering, 5) aperture oval, inner lip slightly reflexed abapically, 6)



Fig. 12. a-c. *Finella* sp. 1; Ban Laem Phak Bia Spit, sample 5C, **a**. scale bar 2 mm, **b, c** scale bars 0.2 mm; **d-e**. *Rissoina (Rissoina)* sp.; Station TH 157D, **d**. scale bar 1 mm, **e**. scale bar 0.2 mm; **f-i**. *Iravadia (Fairbankia) bombayana* (Blanford, 1868); Station TH 117A, **f, g**. scale bars 2 mm, **h, i**. scale bars 0.2 mm; **j-k**. *Iravadia (Fairbankia) rohdei* Brandt, 1968; Station TH 117, **j**. scale bar 1.2 mm, **k**. scale bar 0.2 mm; **l-m**. *Assiminea (Assiminea) spiralis* Brandt, 1974; Station TH 117, **l**. scale bar 0.8 mm, **m**. scale bar 0.5 mm; **n-o**. *Assiminea (Assiminea) zilchi* Brandt, 1974; Station TH 93, **n**. scale bar 1.2 mm, **o**. scale bar 1 mm.

sculpture of well spaced spiral threads, 5 on earlier whorls, 9 on the body whorl, about 7 over the base.

Remarks

The shell figured by Robba *et al.* (2004) and referred to as *Iravadia (Fairbankia) cochinchinensis* (Bavay & Dautzenberg, 1910) proved to belong to Brandt's species (see above).

Distribution and habitat

Iravadia rohdei was reported to occur along the west coast of Malaya and Thailand and in coastal areas of the Gulf of Thailand. It lives in drainage channels of mud swamps and mangrove forest (Brandt, 1974).

Fossil records

Holocene of Thailand (Robba *et al.*, 2004, sub *Iravadia cochinchinensis*).

Familia ASSIMINEIDAE
Subfamilia ASSIMINEINAE

Assiminea (Assiminea) spiralis Brandt, 1974
Fig. 12 l, m

1974 *Assiminea (Sculptassiminea) spiralis* Brandt, p. 143, pl. 11, fig. 84.

Distinctive characters are 1) ovate-conical, moderately high-spired shell attaining 2.7 mm in height, 2) protoconch low-conical, of 2.25 convex and smooth whorls, 3) spire whorls well convex, axially compressed, meeting at impressed sutures, 4) body whorl cup-shaped, about 65% of total height, base rapidly tapering, with distinct umbilical chink, 5) aperture widely drop-shaped, with rather thick peristome, inner lip reflexed abapically toward the umbilical chink and separated from the basal lip by a moderately prominent angulation, 6) outer surface with faint spiral microsculpture crossed by fine growth lines.

Remarks

The present species appears to match the characters of the nominotypical subgenus better than those of *Sculptassiminea* Thiele, 1927 in that it lacks the cancellate sculpture of the latter.

Distribution and habitat

Assiminea spiralis is restricted to Thailand. It lives in tidally influenced swamps with freshwater (Brandt, 1974).

Fossil records

None recorded.

Assiminea (Assiminea) zilchi Brandt, 1974
Fig. 12 n, o

1974 *Assiminea (Assiminea) zilchi* Brandt, p. 150, pl. 11, fig. 94.

Diagnostic features are 1) ovate-conical, rather high-spired shell attaining 4 mm in height, 2) protoconch low-conical, of 2 convex and smooth whorls, tip slightly tilted, 3) spire whorls convex, sutures impressed, 4) body whorl broadly oval, about 75% of total height, base rather rapidly tapering, with narrow umbilical chink, 5) aperture oblique, nearly D-shaped, with thick peristome, inner lip thickly callused and slightly covering the umbilical chink, 6) outer surface with growth markings and obscure spiral microstriation.

Remarks

Assiminea nitida (Pease, 1865) appears to be related, but differs in having 2 spiral threads, 1 subsutural, 1 encircling the quite narrow umbilical chink. *Assiminea schlickumi* Brandt, 1974 is related too, but is devoid of umbilical chink.

Distribution and habitat

Assiminea zilchi was hitherto known from the type locality in the Trat Province, Eastern Gulf of Thailand. There is no information about its ecological requirements.

Fossil records

Holocene of Thailand (personal data).

Familia TRUNCATELLIDAE

Truncatella guerinii Villa & Villa, 1841
Fig. 13 a, b

1841 *Truncatella guerinii* Villa & Villa, p. 59.
1972 *Truncatella guerinii* Cernohorsky, p. 58, pl. 12, fig. 16.
1995 *Truncatella guerinii* Kubo & Kurozumi, p. 216, fig. on same page.
2000 *Truncatella guerinii* Hasegawa in Okutani, p. 171, pl. 85, fig. 1.

A single specimen assigned to the present species on account of 1) subcylindrical shell 3.2 mm high (decollated), 2) spire whorls gently convex, meeting at impressed sutures, 3) body whorl oval, base rather rapidly tapering, 4) aperture asymmetrically oval, peristome not duplicated, inner lip with slightly expanded callus in the mid-adapical part, 5) sculpture of collabral ribs, 32 throughout, nearly as wide as the intervening spaces, narrowing close to the adapical suture and vanishing over the base.

Remarks

The Japanese *Truncatella pfeifferi* von Martens, 1860 is re-

lated, but differs in having nearly flat-sided whorls and less numerous ribs.

Distribution and habitat

Truncatella guerinii is distributed in the tropical Indo-Pacific, from Reunion Island eastward to Samoa and northward to Amami Islands (Japan). It is reported to be a supratidal element.

Fossil records

None recorded.

Taheitia sp.
Fig. 13 c, d

A single juvenile specimen 1.7 mm high, including the protoconch and 1.5 teleoconch whorls; distinctive characters are 1) subcylindrical shell, 2) protoconch of 2.5 convex whorls sculptured with dense collabral threads, clearly demarcated from the teleoconch, 3) earliest spire whorls also convex, with coarse growth markings, suture impressed.

Remarks

The present shell is tentatively included in the genus *Taheitia* H. & A. Adams, 1863 on account of the sculptured apical whorls.

Fossil records

Holocene of Thailand (personal data).

Familia VITRINELLIDAE

Circulus mortoni Ponder, 1994
Fig. 13 e-g

1994b *Circulus mortoni* Ponder, p. 258, pl. 6 (A-F), pl. 7 (A-G), pl. 8 (A-F); text-fig. 6.

Distinguishing characters are 1) discoidal shell up to 4 mm in diameter, 2) protoconch planorbid, of 1.75 smooth whorls, clearly demarcated from the teleoconch, 3) spire markedly depressed, whorls convex meeting at fine sutures, 4) body whorl large, 86% of total height, umbilicus rather wide, deep and steep-sided, 5) aperture circular, lying in a strongly prosocline plane, peristome moderately thick, inner lip somewhat reflexed toward the umbilicus, 6) sculpture of prominent spiral ridges; 2 distinctly beaded (beads vanishing after 1.5 whorls) spirals appear immediately soon followed by an adapical smooth one; body whorl with 7 spirals, lower base smooth except for 4 spirals developing just behind the outer lip; colour uniformly light-brown.

Distribution and habitat

Circulus mortoni was so far known from the type locality: Lantau Island, Hong Kong. The original specimens were recovered from shelly mud at 3 m depth, in brackish water of 17‰ salinity (Ponder, 1994b).

Fossil records

None recorded.

Circulus sp. 4
Fig. 13 h-j

Distinctive characters are 1) discoidal shell 1.8 mm in diameter, 2) protoconch planorbid, of 2.5 convex and smooth whorls, 3) spire sunken, whorls convex, with angular shoulder and sloping inward shoulder slope ending with a subsutural furrow bounded by a crisp angulation, suture canaliculated, 4) body whorl large, base moderately convex, with deep funnel-shaped umbilicus, 5) aperture circular, with thick peristome, lying in a markedly prosocline plane, parietal callus thick, 6) sculpture of noded spiral keels, 2 adapical, 1 peripheral and 1 on upper base; 2 beaded spiral cords occur on mid-lower base, the lowermost encircling the umbilicus; thin axials are present in the subsutural furrow; microscopic granules arranged into irregular spiral rows occur throughout.

Pseudoliotia sp.
Fig. 13 k-m

A single specimen characterized by 1) low-turbinate shell 1.7 mm in diameter, 2) protoconch planorbid, of 2 smooth whorls, ending with a broad, low varix, 3) spire markedly depressed, the tip only slightly emerging from the body whorl, 4) whorls strongly angular at the periphery, with a rather wide subsutural depression, meeting at fine sutures, 5) body whorl large, 94% of total height, quickly tapering at the base, umbilicus moderately wide and deep, 6) aperture irregularly hexagonal, lying in a slightly prosocline plane, peristome thin, inner lip callused, its abapical part somewhat reflexed over the umbilicus, 7) sculpture of prominent spiral ridges, 1 adapical, 1 peripheral and 2 basal, the lowermost encircling the umbilicus; 3 spiral threads occur between the adapical and peripheral ridges (increasing to 5 behind the outer lip), 4 over the base; thin, distant collabral riblets override the spirals forming low nodes at intersections.

Teinostoma sp. 6
Fig. 13 n-p

A single specimen featured by 1) low-turbinate shell 2 mm in diameter, 2) protoconch planorbid, of 3 smooth whorls, 3) spire markedly depressed, whorls very slightly convex, sutures grooved, 4) body whorl large, with broadly rounded periphery, expanded toward the



Fig. 13. **a-b**. *Truncatella guerinii* Villa & Villa, 1841; Station TH 117, **a**. scale bar 0.8 mm, **b**. scale bar 0.2 mm; **c-d**. *Taheitia* sp.; Station TH 93, **c**. scale bar 0.5 mm, **d**. scale bar 0.2 mm; **e-g**. *Circulus mortoni* Ponder, 1994; Station PP 09, **e, f**. scale bar 1.5 mm, **g**. scale bar 0.5 mm; **h-j**. *Circulus* sp. 4; Station TH 161C, **h, i.** scale bar 0.7 mm, **j**. scale bar 0.2 mm; **k-m**. *Pseudoliotia* sp.; Station TH 117A, **k, l**. scale bar 0.8 mm; **m**. scale bar 0.2 mm; **n-p**. *Teinostoma* sp. 6; Station TH 161C; **n, o**. scale bar 0.5 mm; **p**. scale bar 0.2 mm.

aperture, 5) base convex, umbilicus fully covered by a callus shield bearing minute pits, 6) aperture roundly quadrangular, lying in a prosocline plane, pointed adapically, outer lip thickened by a prominent band bounded behind by a distinct step, inner lip callused, with a parietal tooth, 7) outer surface with even, fine pitted grooves, the subsutural one somewhat more marked.

Remarks

The present specimen closely resembles that figured by Ponder & de Keyzer (1998, in Beesley *et al.*) and referred to as *Teinostoma lucidum* (Adams & Angas, 1864) in terms of general shell shape, but that shell seems to be devoid of pitted spiral grooves. It is of note that the

specimens assigned to *Teinostoma lucidum* by Takayasu (1986) and Hasegawa in Okutani (2000) are quite different in that have lenticular, flat spired shell and lack the thick margining of the outer lip.

Superfamilia STROMBOIDEA
Familia STROMBIDAE

Strombus (Doxander) vittatus vittatus Linnaeus, 1758
Fig. 14 a-c

1758 *Strombus vittatus* Linnaeus, p. 745, n° 439.
1909 *Strombus (Gallinula) vittatus* Schepman, p. 148.
1960 *Strombus (Doxander) vittatus vittatus* Abbott, p. 111, pl. 17, fig. 14.
1968 *Doxander vittatus* Habe, p. 58, pl. 17, fig. 2.
1972 *Strombus (Doxander) vittatus vittatus* Cernohorsky, p. 80, pl. 18, figs. 4, 4a.
1975 *Strombus vittatus* Hinton, p. 9, figs. 4, 4a.
1976 *Strombus (Doxander) vittatus vittatus* Lindner, p. 144, pl. 17, fig. 4.
1976 *Strombus (Doxander) vittatus vittatus* Springsteen & Leobrera, p. 70, pl. 17, fig. 7.
1978 *Strombus vittatus vittatus* Tantanasiriwong, p. 9, fig. 98.
1979 *Strombus (Doxander) vittatus* Wilson & Gilllett, p. 73, pl. 13, fig. 8.
1982 *Strombus vittatus vittatus* Abbott & Dance, p. 79, fig. in bottom row, left.
1988 *Strombus vittatus* f. *turritus* Dharma, p. 50, pl. 11, fig. 6.
1991 *Strombus vittatus* Abbott, p. 37, pl. 12, fig. 11.
1993 *Strombus (Doxander) vittatus* Wilson, p. 157, pl. 20, fig. 2.
2000 *Strombus (Doxander) vittatus* Okutani in Okutani, p. 183, pl. 91, fig. 17.
2001 *Strombus vittatus apicatus* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 117, fig. 340.

Five juvenile specimens are assigned to the present taxon on account of 1) protoconch broadly conical of 4.25 convex, smooth and glossy whorls, tip small, 2) spire slenderly turreted, 3) early whorls convex, subsequent ones less so and with rounded shoulder at the adapical one-third, sutures impressed, 4) sculpture of uneven, round-topped collabral ribs crossed by spiral grooves abapical to the shoulder; strong subsutural cord bisected by a groove on later whorls and bounded abapically by a distinct depression.

Remarks

Strombus japonicus Reeve, 1851 differs primarily in having stouter shell and angular whorls.

Distribution and habitat

Strombus vittatus vittatus is widely distributed in the Pacific, from Southeast Asia to Fiji and as far north as Okinawa. It is an intertidal and infralittoral element dwelling on sand and mud. Previous records in western Thai waters were from muddy substrates in the 10-20 m depth range (Tantanasiriwong, 1978).

Fossil records

Pliocene and Quaternary of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994).

Superfamilia VANIKOROIDEA
Familia VANIKORIDAE

Macromphalus styliferinus (Nevill, 1884)
Fig. 14 d-f

2000 *Macromphalus styliferina* (sic) Hasegawa in Okutani, p. 195, pl. 97, fig. 11.

Distinctive features are 1) turbinate, short-spired shell attaining 2.8 mm in height, 2) protoconch mammillated, of 3.25 convex and smooth whorls, 3) teleoconch whorls convex, slightly shouldered, suture impressed, 4) body whorl large, oval, 82% of total height, base convex, slowly tapering, umbilicus widely open, 5) aperture broadly oval, moderately disjunct, with thin peristome, 6) sculpture of even and evenly spaced, prominent spiral cords overridden by dense axial threads; 13 spirals occur on the body whorl, increasing to 26 toward the aperture due to the appearance of secondary cords soon reaching the same strenght of the others.

Remarks

The mammillated protoconch stands as the most distinctive character. *Macromphalus thelacme* (Melvill, 1904) is similar, but has a conical, 2.5-whorled protoconch.

Distribution and habitat

Macromphalus styliferinus ranges in the Southwest Pacific, from Singapore to Japan. According to Hasegawa in Okutani (2000), it occurs subtidally among rocks with algal cover.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia XENOPHOROIDEA
Familia XENOPHORIDAE

Xenophora (Xenophora) solarioides (Reeve, 1845)
Fig. 14 g-i

1845 *Phorus solarioides* Reeve, pl. 3, sp. 8.
1870 *Xenophora (Phorus) australis* Souverbie in Souverbie & Montrouzier, p. 423, pl. 14, fig. 4.
1953 *Xenophora solarioides* Habe, p. 173, text-fig. 11.

1968 *Xenophora solarioides* Habe, p. 57, pl. 16, fig. 3.
1972 *Xenophora australis* Cernohorsky, p. 89, pl. 23, fig. 1.
1975 *Xenophora solarioides* Hinton, p. 7, figs. 3, 3a.
1978 *Xenophora australis* Tantanasiriwong, p. 9, fig. 104.
1981 *Xenophora solarioides* Eisenberg, p. 57, pl. 39, fig. 12.
1982 *Xenophora solarioides* Abbott & Dance, p. 74, fig. in lower mid row, left.
1983 *Xenophora (Xenophora) solarioides solarioides* Ponder, p. 47, figs. 10a, 12b, 14e, 27 a-j, 37 (*cum syn.*).
1986 *Xenophora (Xenophora) solarioides solarioides* Springsteen & Leobrera, p. 80, pl. 19, fig. 5.
1988 *Xenophora solarioides* Drivas & Jay, p. 92, unnumbered fig.
1991 *Xenophora solarioides* Abbott, p. 33, pl. 9, fig. 4.

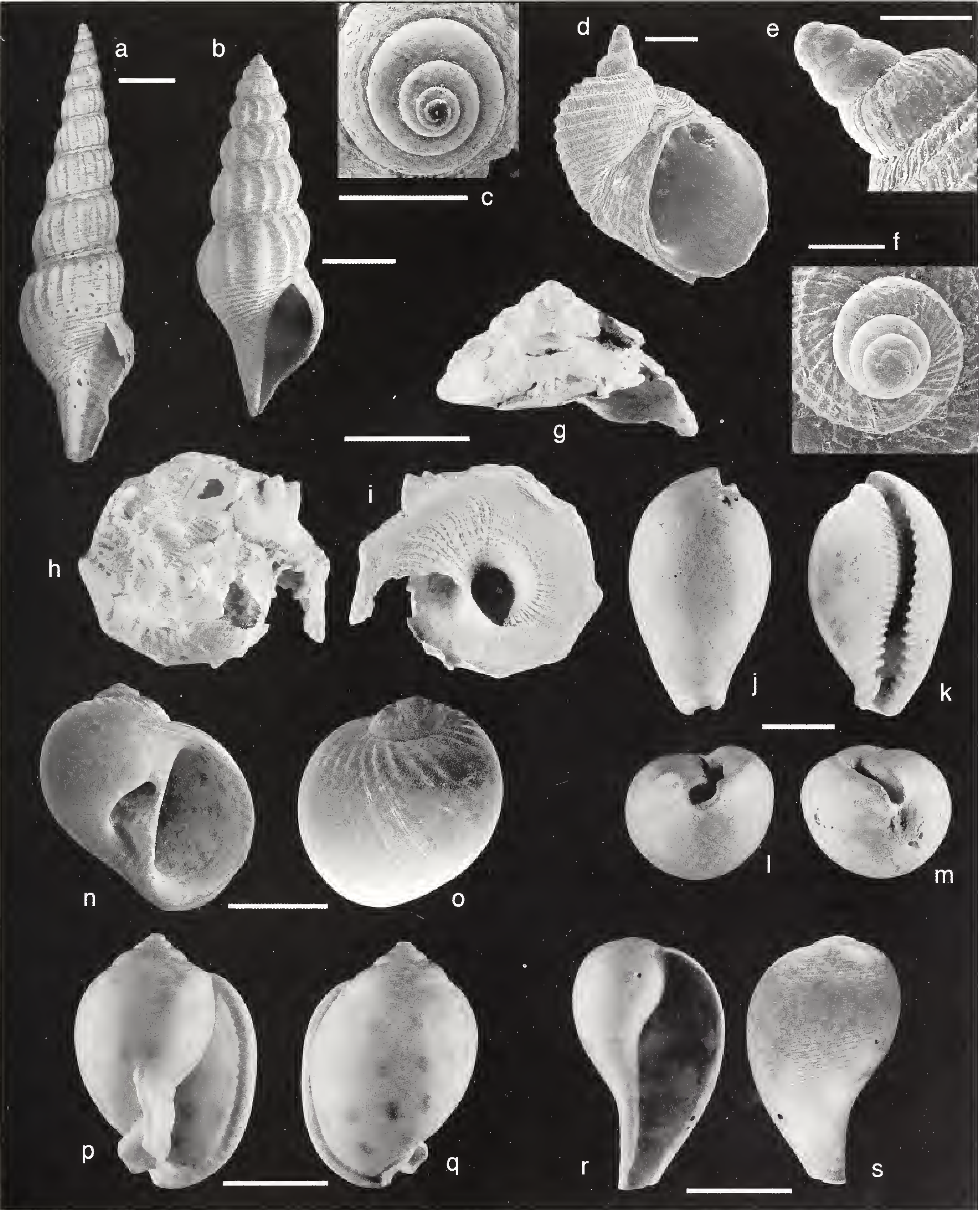


Fig. 14. **a-c**. *Strombus (Doxander) vittatus vittatus* Linnaeus, 1758, **a**. Station TH 108D; scale bar 5 mm, **b, c**. Station TH 157D, **b**. scale bar 2 mm, **c**. scale bar 0.7 mm; **d-f**. *Macromphalus styliferinus* (Nevill, 1884); Station TH 158D, **d**. scale bar 0.5 mm, **e, f**. scale bars 0.2 mm; **g-i**. *Xenophora (Xenophora) solarioides* (Reeve, 1845); Station TH 158D; scale bar 7 mm; **j-m**. *Erronea pyriformis* (Gray, 1824); Station TH 161C; scale bar 8 mm; **n-o**. *Notocochlis gualteriana* (Récluz, 1844); Station TH 157D; scale bar 2 mm; **p-q**. *Semicassis (Semicassis) bisulcata* (Schubert & Wagner, 1829); Laem Talumphuk Spit (Pak Phanang Bay); scale bar 1.7 cm; **r-s**. *Ficus variegatus* Röding, 1798; Laem Talumphuk Spit (Pak Phanang Bay); scale bar 1.7 cm.

1993 *Xenophora solarioides* Wilson, p. 168, pl. 23, fig. 2.
1995 *Xenophora solarioides* Fukuda, p. 9, pl. 50, fig. 863.
2000 *Xenophora solarioides* Okutani in Okutani, p. 203, pl. 101, fig. 6.
2001 *Xenophora solarioides* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 118, fig. 348.

Several juvenile shells assigned to the present species on the basis of 1) depressed spire, 2) dorsal surface crowded with coarse foreign objects, 3) umbilicus wide, funnel-shaped, bounded by a distinct angulation.

Remarks

According to Ponder (1983), *Xenophora australis* Souverbie, 1870 is a synonym.

Distribution and habitat

Xenophora solarioides ranges widely in the tropical Indo-Pacific, from Madagascar to Australia and as far east as Fiji, northward to Philippines, Vietnam and Japan. It is a sublittoral element, mostly found in shallow water (Ponder, 1983), dwelling on sand and gravel (Okutani in Okutani, 2000). Previous records in western Thai waters were from shell sand and coral bottoms, at 20-26 m depth (Tantanasiriwong, 1978).

Fossil records

Middle Miocene of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994); Pliocene of Papua New Guinea (Ponder, 1993), Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994); Quaternary of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994).

Superfamilia CYPRAEOIDEA
Familia CYPRAEIDAE
Subfamilia ERRONEINAE

Erronea pyriformis **(Gray, 1824)**
Fig. 14 j-m

1824 *Cypraea pyriformis* Gray, p. 371.
1935 *Erronea (Adusta) pyriformis* Oostingh, p. 59.
1967 *Erronea pyriformis* Cernohorsky, p. 88, pl. 15, fig. 81.
1975 *Cyparea pyriformis* Hinton, pl. 12, fig. 10.
1981 *Cypraea (Adusta) pyriformis* Eisenberg, p. 69, pl. 51, fig. 10.
1982 *Cypraea pyriformis* Abbott & Dance, p. 89, fig. in upper mid row, right.
1985 *Cypraea pyriformis* Wilson & Gillett, p. 94, pl. 19, figs. 11, 11a.
1986 *Cypraea pyriformis* Springsteen & Leobrera, p. 87, pl. 22, fig. 10.
1988 *Cypraea pyriformis* Dharma, p. 54, pl. 13, fig. 13.
1993 *Cypraea (Erronea) pyriformis* Wilson, p. 182, pl. 32, fig. 15.
2001 *Cypraea pyriformis* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 119, fig. 357.

Diagnostic characters are 1) convolute, pear-shaped, dorsally inflated shell attaining 35 mm in height, 2) adapical end moderately projecting, slightly reflexed, adapical sinus rather narrow and deep, 3) periphery at the adapical one-third, 4) sides moderately callused, with reddish-brown, sparse spots, 5) aperture narrow, twisted adapically, slightly widening behind the abapical canal, this latter somewhat twisted dorsally, 6) outer lip bent inward, with 20 spirally elongate teeth alternating with shorter ones in the median part, 7) inner lip bearing 20 ribs, stronger on lower part.

Distribution and habitat

Erronea pyriformis is distributed in the tropical Indo-West Pacific, from Andaman Sea to Australia and Southeast Asia. It is an intertidal and infralittoral element occurring on mud, sand, coral rubble and coral reefs. Previous records in the Southern Gulf of Thailand were between 7 and 12 m depth (Swennen *et al.*, 2001). In western Thai waters, the species was trawled from mud at a depth of 22 m (Tantanasiriwong, 1978).

Fossil records

Pliocene and Early Pleistocene of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994).

Superfamilia NATICOIDEA
Familia NATICIDAE
Subfamilia NATICINAE

Notocochlis gualteriana **(Récluz, 1844)**
Fig. 14 n, o

1844 *Natica gualteriana* Récluz, p. 208.
1883 *Natica gualteriana* Sowerby, p. 81, fig. 152.
1914 *Natica gualteriana* Hedley, p. 298.
1972 *Natica (Natica) gualtieriana* Cernohorsky, p. 95, pl. 24, fig. 9.
1976 *Natica (Natica) gualteriana* Kilburn, p. 835.
1978 *Natica gualtieriana* Tantanasiriwong, p. 11. fig. 138.
1979 *Natica gualteriana* Kay, p. 207, figs. 72 E, F.
1982 *Natica gualteriana* Bosch & Bosch, p. 72, bottom fig.
1982 *Natica gualteriana* Abbott & Dance, p. 107, fig. in top row, middle.
1984 *Natica gualteriana* Sharabati, pl. 13, figs. 3, 3a.
1988 *Natica gualteriana* Drivas & Jay, p. 42, pl. 6, fig. 20.
1989 *Notocochlis gualteriana* Majima, p. 77, pl. 12, fig. 21; text-figs. 15.53, 15.54 (*cum syn.*).
1991 *Natica gualtieriana* Abbott, p. 47, pl. 20, fig. 1.
1993 *Natica (Natica) gualtieriana* Wilson, p. 216, pl. 36, fig. 19.
1994 *Natica gualteriana* Coulombel, p. 59, figs. on same page.
1995 *Natica gualtieriana* Kubo & Kurozumi, p. 65, fig. 8.
1995 *Natica gualteriana* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 86, fig. 319.
1998 *Notocochlis gualtieriana* Kabat in Beesley *et al.*, fig. 15.134 E.

? 1999 *Natica gualteriana* Kohn & Arua, p. 108, pl. 1, figs. 19, 20.
2000 *Natica gualteriana* Saito in Okutani, p. 261, pl. 130, fig. 49.

The species is distinguished by 1) globose, rather thick shell up to 2.5 mm in height, 2) protoconch small, turbiniform, of slightly more than 3 whorls, smooth, 3) spire low-conical, whorls convex, suture incised, 4) body whorl inflated, 90% of total height, 5) aperture D-shaped, parietal callus subquadrangular, rather thick, reaching the basal fasciole, 6) umbilicus wide, more or less widely filled by the funicle, umbilical callus semicircular, located at the mid-abapical part of the columellar lip and separated from the parietal callus by a moderately short, reverse J-shaped notch, 7) surface with coarse, oblique subsutural folds.

Remarks

The species has been often quoted as *Nerita marochiensis* Gmelin, 1791 that is an Atlantic-Mediterranean taxon.

Distribution and habitat

Notocochlis gualteriana is widely distributed throughout the tropical Indo-Pacific, from Reunion and Maurice Islands as far east as Hawaii, and northward to Japan. It is a sand-related element occurring intertidally and down to 20 m depth (Kay, 1979; Wilson, 1993; Saito in Okutani, 2000). In western Thai waters, the species was recovered from sand flats landward of coral reefs (Tantanasiriwong, 1978).

Fossil records

Late Miocene of Indonesia; Pliocene of India, Indonesia and Philippines; Quaternary of East Africa, Indonesia and Japan (Majima, 1989).

Superfamilia TONNOIDEA
Familia CASSIDAE
Subfamilia PHALIINAE

Semicassis (Semicassis) bisulcata
(Schubert & Wagner, 1829)
Fig. 14 p, q

1829 *Cassis bisulcata* Schubert & Wagner, p. 68, figs. 3081, 3082.
1909 *Cassis (Semicassis) bisulcata* Schepman, p. 122.
1935 *Phalium (Semicassis) japonicum* Nomura, p. 169.
1948 *Phalium (Semicassis) pila* Cox, p. 36, pl. 1, fig. 9.
1957 *Semicassis japonica* Makiyama, pl. 16, fig. 5.
1960 *Semicassis japonica* Makiyama, pl. 89, fig. 3.
1960 *Semicassis pila* MacNeil, p. 58, pl. 13, figs. 2, 3.
1965 *Semicassis persimilis* Kira, p. 54, pl. 22, fig. 3.
1965 *Semicassis japonica* Kira, p. 54, pl. 22, fig. 4.
1968 *Phalium (Semicassis) bisulcatum* Abbott, p. 126, pl. 8, figs. 13-21 (not fig. 12 = *Cassis sophia* Brazier, 1872); pl. 105, fig. 1; pls. 106-114 (*cum syn.*).
1968 *Semicassis bisulcata* Habe, p. 69, pl. 21, fig. 4.
1968 *Semicassis pila* Habe, p. 70, pl. 21, fig. 8.
1971 *Semicassis japonica* Kuroda, Habe & Oyama, p. 131, pl. 35, fig. 3.
1971 *Semicassis bisulcata pila* Kuroda, Habe & Oyama, p. 332, pl. 35, figs. 1, 2.
1972 *Phalium (Semicassis) bisulcatum bisulcatum* Cernohorsky, p. 105, pl. 28, fig. 3.
1975 *Phalium bisulcatum* Hinton, p. 18, fig. 5.
1978 *Phalium bisulcatum bisulcatum* Tantanasiriwong, p. 11, fig. 154.
1980 *Phalium (Semicassis) bisulcatum* Tsi Chungyen & Ma Suitong, p. 88, pl. 2, fig. 5.
1981 *Phalium (Semicassis) bisulcatum* Eisenberg, p. 80, pl. 62, fig. 12.
1982 *Phalium bisulcatum* Abbott & Dance, p. 112, figs. in mid upper row, middle, mid lower row, left.
1985 *Phalium (Semicassis) bisulcatum* Wilson & Gillett, p. 115, pl. 25, fig. 9.
1986 *Phalium (Semicassis) bisulcatum bisulcatum* Springsteen & Leobrera, p. 102, pl. 27, fig. 8.
1988 *Cassis japonica minor* Noda, p. 40, pl. 10, figs. 10-12.
1988 *Phalium bisulcatum booleyi* Drivas & Jay, p. 60, pl. 15, fig. 3.
1988 *Phalium bisulcatum* Dharma, p. 68, pl. 20, fig. 10.
1991 *Semicassis japonica minor* Noda, p. 41, fig. 15 (2).
1991 *Phalium bisulcatum* Abbott, p. 50, pl. 21, figs. 7, 8.
1993 *Semicassis japonica* Noda, Kikuchi & Nikaido, p. 176, fig. 24 (10, 13).
1993 *Semicassis bisulcata* Wilson, p. 233, pl. 37, fig. 7.
1995 *Semicassis bisulcata* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 94.
1995 *Phalium bisulcatum* Kubo & Kurozumi, p. 69, fig. 6.
1997 *Semicassis (Semicassis) bisulcata* Kreipl, p. 48, pl. 17, figs. 54-54g.
2000 *Semicassis bisulcata bisulcata* Okutani in Okutani, p. 275, pl. 136, fig. 10.
2000 *Semicassis bisulcata persimilis* Okutani in Okutani, p. 275, pl. 136, fig. 11.
2000 *Semicassis bisulcata japonica* Okutani in Okutani, p. 275, pl. 136, fig. 12.
2000 *Semicassis bisulcata pila* Okutani in Okutani, p. 275, pl. 136, fig. 13.
2001 *Semicassis bisulcatum* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 122, fig. 381.
2005 *Semicassis bisulcata* Beu, p. 51, figs. 106-134 (*cum syn.*).

This is a rather variable species featured by 1) globose-ovate, low-spired shell up to 80 mm in height, 2) spire whorls convex, meeting at adpressed sutures, 3) body whorl broadly oval, seven-eighths of total height, 4) umbilicus small and deep, 5) outer lip thickened by a narrow varix, with short inner ridges, 6) parietal callus rather thin, expanded, columellar callus detached and with several spiral ridges, 7) the Thai shells are sculptured with even spiral grooves throughout; colour pattern of reddish-brown squared spots arranged into spiral rows, 1 on spire whorls, 5 over the body whorl.

Remarks

Semicassis (Semicassis) sophia (Brazier, 1872), treated as a subspecies of the present taxon by some authors (cf. Abbott, 1968), differs primarily in having the whorls with a distinct shoulder bounded by a sharp angulation. The Indian Ocean *Semicassis (Semicassis) faurotis* (Jousseaume, 1888) is closely related, but is readily distinguished by the dark apical whorls and by the strong, swollen columellar folds.

Distribution and habitat

Semicassis bisulcata ranges widely in the tropical Indo-West Pacific, from South Africa to Australia and as far east to Eniwetok, Solomon Islands and Fiji, northward to Japan (Beu, 2005). It is a sublittoral element dwelling on sand or mud. Way & Purchon (1981) recovered the species also from intertidal sands on both coasts of Malaysia. Live specimens were noted to occur abundantly off Bang Tawa and Pattani in the Southern Gulf of Thailand (Swennen *et al.*, 2001). In western Thai waters, the species was dredged from muddy bottoms at 10-18 m depth (Tantanasiriwong, 1978).

Fossil records

Miocene of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994; Beu, 2005), Papua New Guinea and Japan (Skwarko & Sufiati, 1994); Pliocene of Indonesia, Papua New Guinea, Philippines, Taiwan and Japan (Nomura, 1935; McNeil, 1960; Noda *et al.*, 1993; Skwarko & Sufiati, 1994; Beu, 2005); Quaternary of Indonesia (Beu, 2005).

Familia FICIDAE

Ficus variegatus Röding, 1798
Fig. 14 r, s

1968 *Ficus ficus* Habe, p. 77, pl. 24, fig. 10.
1972 *Ficus variegata* Cernohorsky, p. 113, pl. 33, fig. 1.
1975 *Ficus ficus* Hinton, p. 19, fig. 13.
1981 *Ficus ficus* Eisenberg, p. 81, pl. 63, fig. 13.
1982 *Ficus variegata* Abbott & Dance, p. 117, fig. in top row, mid right.
1988 *Ficus subintermedia* Dharma, p. 68, pl. 20, fig. 12.
1991 *Ficus variegatus* Abbott, p. 51, pl. 23, fig. 12.
1995 *Ficus variegata* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 92, fig. 339.
2000 *Ficus variegata* Okutani in Okutani, p. 279, pl. 138, fig. 4.
2001 *Ficus variegata* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 123, fig. 384.

Diagnostic characters are 1) fig-shaped, elongate shell attaining 100 mm in height, 2) body whorl nearly as high as the total height, bulbous adapically, rather quickly tapering at the base toward a moderately long, somewhat twisted neck, 3) sculpture of 50-80 close set, flat-topped spiral cordlets; 1 fine thread always occurs in between; interspaces with thin, dense collabral threads forming a reticulated pattern of axially oriented rectangles.

Remarks

The related *Ficus subintermedia* (d'Orbigny, 1852) differs in having less quickly tapering body whorl, longer siphonal canal and stronger spirals, usually with 3 intervening threads.

Distribution and habitat

Ficus variegatus is distributed in the Indo-West Pacific, from the Arabian Gulf to Indonesia and northward to Japan. It dwells on infralittoral sandy substrates (Habe, 1968; Abbott & Dance, 1982).

Fossil records

Miocene of Java (Skwarko & Sufiati, 1994).

Superfamilia TRIPHOROIDEA
Familia TRIPHORIDAE
Subfamilia METAXIINAE

Metaxia sp.
Fig. 15 a-c

Four specimens featured by 1) slender, turreted, triflingly cyrtoconoid shell, the largest one 3.15 mm high, 2) protoconch of planktotrophic type, narrowly conical, of 4.5 whorls, the first 1.5 convex and with zigzag spiral threads, subsequent ones shouldered, with axial riblets that are retractively arched over the shoulder slope, nearly straight and prosocline abapical to the shoulder, slightly offset at the shoulder level, 3) spire whorls convex, meeting at impressed sutures, 4) body whorl 30% of total height, suddenly contracted at the base, 5) aperture ovate-quadrangular, inner lip coated with a thin, narrow callus, abapical notch wide, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords forming elongated nodes on crossing the ribs; the spirals, 5 throughout, appear immediately, spiral 3 slightly stronger than the others, spiral 5 emerging from the abapical suture; the ribs, 11 on spire whorls, 12 on the body whorl, are narrower than the intervening spaces and vanish at the level of spiral 5; very fine, closely set axial striae occur throughout except for the unsculptured base.

Subfamilia TRIPHORINAE

Aclophora sp.
Fig. 15 d, e

Four specimens, featured by 1) turreted, gently cyrtoconoid shell made of 7-9 whorls (teleoconch), attaining about 5 mm in height, 2) protoconch of planktotrophic

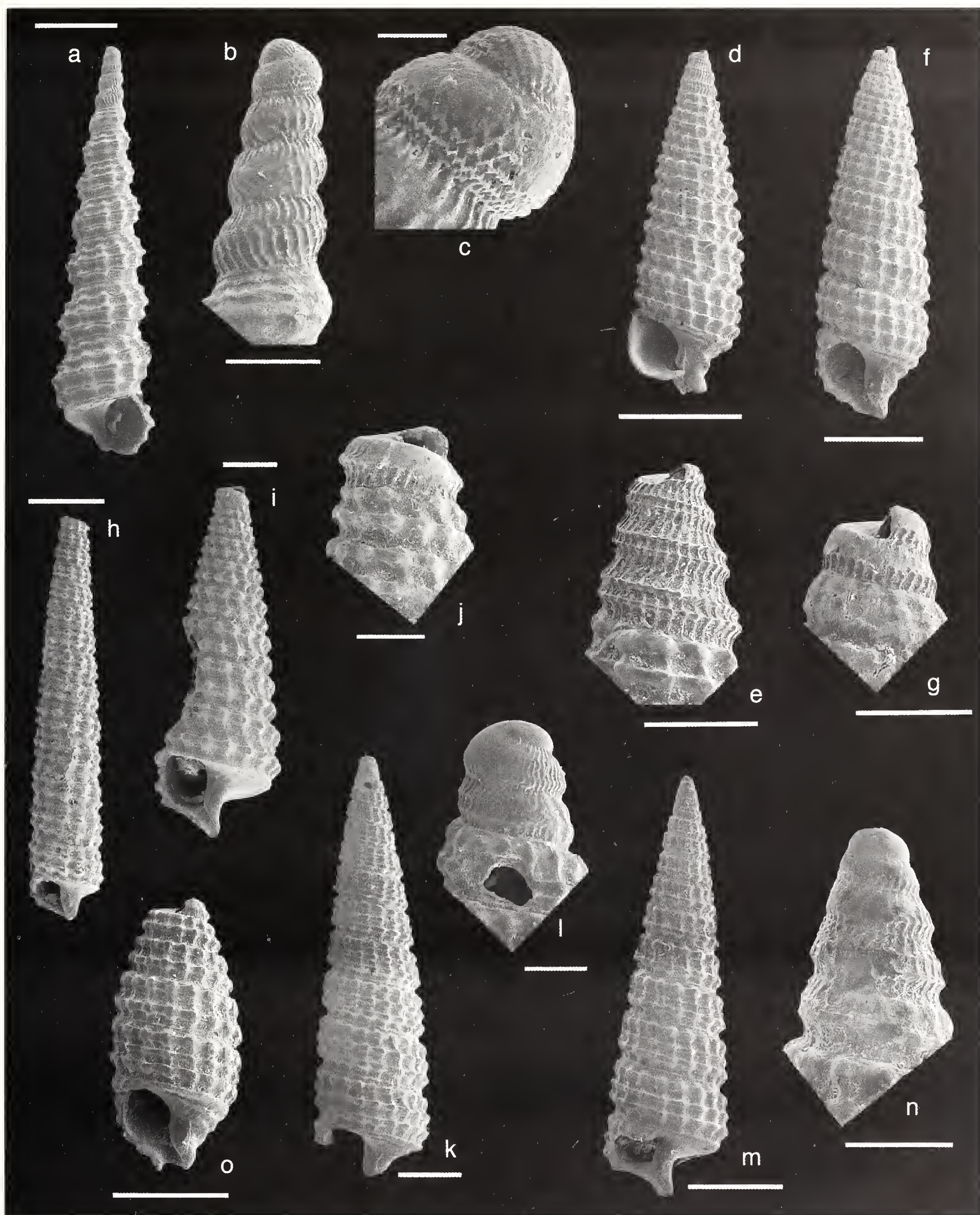


Fig. 15. **a-c**. *Metaxia* sp.; Station TH 157D, **a**. scale bar 0.6 mm, **b**. scale bar 0.2 mm, **c**. scale bar 0.05 mm; **d-e**. *Aclophora* sp.; Station TH 108A, **d**. scale bar 1 mm, **e**. scale bar 0.25 mm; **f-g**. *Aclophoropsis* ? sp.; Station TH 108, **f**. scale bar 1 mm, **g**. scale bar 0.3 mm; **h**. *Inella* sp.; Station TH 108D; scale bar 1 mm; **i-j**. *Mesophora* sp.; Station TH 108A, **i**. scale bar 0.5 mm, **j**. scale bar 0.2 mm; **k-l**. *Cheirodonta* sp. 1; Station TH 157D, **k**. scale bar 1 mm, **l**. scale bar 0.2 mm; m-n. *Cheirodonta* sp. 2; Station TH 158D; **m**. scale bar 1.4 mm; **n**. scale bar 0.3 mm; **o**. *Nanaphora* sp. 1; Station TH 108A; scale bar 0.65 mm.

type, narrowly conical, of 3.5 whorls (tip missing) sculptured with dense axial riblets crossed by 2 strongly angulating median spiral threads, the adapical one vanishing over the last quarter of whorl, 3) spire whorls flat-sided, meeting at linear sutures, 4) body whorl subcylindrical, rather quickly contracted at the base toward a oblique neck, 5) aperture subquadrangular, outer lip expanded, with deep and narrow adapical notch, strongly folded abapically and nearly touching the thick lower part of inner lip, abapical canal subtubular, moderately long, 6) sculpture of thin collabral ribs overridden by spiral cords forming prominent nodes at intersections; spirals 1 and 3 appear immediately (3 as continuation of the abapical protoconch spiral), spiral 2 ap-

pears at the beginning of sixth whorl and gradually enlarges but never reaches the size of spirals 1 and 3; body whorl with 6 nodulose spirals, the 2 over the base less so; a secondary spiral intervenes behind the outer lip in interspaces between spirals 2-4; the ribs, 14 on the first whorl, 17-18 on the penultimate, gradually thin abapical to spiral 4 and vanish at the level of spiral 6.

Remarks

This unidentified species matches the characters of the genus *Aclophora* Laseron, 1958. *Aclophora xystica* (Jousseaume, 1884) appears to be related, but attains a greater height (up to 16 mm), spiral 2 appears later (9th-10th whorl) and has more secondary spirals behind the outer lip (cf. Marshall, 1983, p. 73).

Aclophoropsis ? sp.
Fig. 15 f, g

Three incomplete specimens not exceeding 4 mm in height; observable characters are 1) turreted, gently cyrtoconoid shell, 2) last 1.5 protoconch whorls (preserved part) sculptured with collabral riblets and 1 median spiral thread, 3) teleoconch whorls (8) slightly convex, meeting at impressed, fine sutures, 4) base rather quickly contracted, 5) sculpture of thin collabral ribs overridden by spiral cords forming a square-reticulated pattern with nodes at intersections; spirals 1-3 appear immediately (3 as continuation of the protoconch spiral); body whorl with 4 nodulose spirals, spiral 4 less so; 2 basal spirals nearly smooth; the ribs, 15 on the first whorl and 22 on the penultimate, are straight, orthocline and extend to the level of spiral 4, being obsolescent abapical to this latter; approximate spiral cordlets are noted over the neck.

Remarks

The assignment to the genus *Aclophoropsis* Marshall, 1983 is made with much reservation since the protoconch and apertural characters are not fully observable.

Inella sp.
Fig. 15 h

A single specimen lacking the protoconch, characterized by 1) very slender, turreted, straight-sided shell, 2) whorls (14 preserved) somewhat depressed, meeting at fine, shallow sutures, 3) body whorl cylindrical, base quickly contracted, 4) sculpture of thin collabral ribs overridden by spiral cords forming raised, spirally elongated nodes at intersections; spirals 1-3 already present on the first preserved whorl, 1 markedly weaker than the others, spiral 4 partly exposed at suture throughout; body whorl with 6 spirals, 1-3 nodulose, spiral 4 gently undulate, basal 5 and 6 smooth; the ribs, 11 increasing to 16 during growth, end against spiral 4.

Remarks

The present form closely resembles *Inella acicula* Laseron, 1958, primarily on account of the extremely slender shell, and might belong to that species. However, the protoconch being unavailable, we abstain from any assignment to species.

Mesophora sp.
Fig. 15 i, j

Two incomplete specimens about 4 mm high; the observable characters are 1) turreted, straight-sided shell, 2) protoconch apparently of planktotrophic type, the last 1.5 whorls (preserved part) angular, with collabral riblets, 1 median and 1 suprasutural spiral threads, 3) teleoconch whorls depressed, meeting at fine sutures, 4) sculpture of weak collabral ribs and strongly nodular spiral cords; spirals 1 and 3 commencing immediately (the latter as continuation of the protoconch thread), spiral 2 appearing as a thread at the beginning of seventh whorl and remaining weaker than the others throughout, spiral 4 partly exposed at suture also by the seventh whorl; body whorl with 6 spirals, 1-3 nodulose, 4 smooth and the basal 5 and 6 also smooth and weaker; the ribs, 15 increasing to 18, are spirally dislocated at the level of spiral 2.

Remarks

The protoconch sculpture and the spiral dislocation of the teleoconch axials point toward the assignment to the genus *Mesophora* Laseron, 1958.

Cheirodonta sp. 1
Fig. 15 k, l

Two specimens with the aperture badly damaged; the observable features are 1) turreted, straight-sided shell about 8 mm in height, 2) protoconch of slightly more than 2 whorls, the first large, dome-shaped, the rest sculptured with crisp axial riblets and encircled by 2 median spiral threads, suprasutural thread discontinuous, 3) teleoconch whorls depressed, distinctly angulated both adapically and abapically, meeting at linear sutures, 4) base quickly contracted, somewhat concave, 5) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords forming a reticulated pattern with nodes at intersections; spirals 1 and 3 appear immediately as continuation of protoconch threads, spiral 2 intervenes at the end of third whorl and rapidly enlarges to reach the same strength of the others, spiral 4 is partly exposed at suture by the sixth whorl; body whorl with 5 spirals, 1-3 nodulose, 4 less so, 5 smooth; a flat cord encircles the adapical end of the neck; the ribs, 17 on the first whorl, 23 on the penultimate, are straight, slightly opisthocline and vanish at the level of spiral 4.

Cheirodonta sp. 2
Fig. 15 m, n

A single specimen with the aperture badly damaged, featured by 1) turreted, straight-sided shell 5.8 mm in height, 2) protoconch conical, of 4.5 whorls, the first apparently smooth except for short suprasutural axial bars, subsequent ones weakly biangulated, sculptured with axial riblets and encircled by 2 spiral threads lying on the angulations, suprasutural thread distinct, 3) spire whorls depressed, angulated both adapically and abapically, meeting at fine, impressed sutures, 4) base quickly contracted, slightly concave, 5) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords forming a reticulated pattern with nodes at intersections; spirals 1 and 3 appear immediately, the latter as continuation of protoconch abapical thread, spiral 2 intervenes on the sixth whorl and gradually enlarges to reach the same strength of spiral 3, spiral 4 is partly exposed at suture by the fourth whorl; 5 spirals are observable on the body whorl, 1-3 nodulose, 4 and 5 smooth; the ribs, 15 on the first whorl, 19 on the last one, are straight, slightly opisthocline and vanish against spiral 4.

Remarks

The present form and the preceding one are herein assigned to the genus *Cheirodonta* Marshall, 1983 in that are conchologically similar to *Cheirodonta pallescens* (Jeffreys, 1867), type species of the genus.

Nanaphora sp. 1
Fig. 15 o

A single specimen about 2 mm high, lacking the protoconch. It is provisionally assigned to the genus *Nanaphora* Laseron, 1958 on the basis of 1) small, bottle-shaped shell, 2) late appearance of spiral 2 (penultimate whorl), and 3) presence of spiral rows of microscopic granules in the furrows between spirals.

Remarks

The present form closely resembles to *Nanaphora* sp. described by Robba *et al.* (2004), but has smaller shell of 5 instead of 6 whorls.

Obesula lucidula (Hervier, 1897)
Fig. 16 a, b

2000 *Obesula lucidulus* Hasegawa in Okutani, p. 315, pl. 156, fig. 81.

The spire of a single specimen about 3 mm high; the observable characters are 1) protoconch apparently of planktotrophic type, the last whorl (the only one preserved) sharply angular, with dense collabral riblets and 1 spiral thread over the median angulation, 2) spire rather broadly conical, straight-sided, whorls depressed, sutures fine, slightly impressed, 3) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords forming a square-reticulated pattern with prominent nodes at intersections; spirals 1 and 3 appear immediately (3 as continuation of the protoconch thread), spiral 2 intervenes on the fourth whorl as a thread and gradually enlarges but remains weak; spiral 4, partly exposed at suture on later whorls, is smooth; the ribs, 18 on the first whorl, 20 on the seventh whorl (last preserved), are straight and seem to vanish at the level of spiral 4.

Distribution and habitat

Obesula lucidula is distributed in the Indo-Pacific as far north as Japan. It is reported to occur on intertidal and subtidal coarse-grained bottoms (Hasegawa in Okutani, 2000).

Fossil records

None recorded.

Obesula sp. 1
Fig. 16 c

Six incomplete specimens, featured by 1) turreted, gently cyrtoconoid shell attaining about 4 mm in height, 2) protoconch apparently of planktotrophic type and narrowly conical, last whorl (the only one preserved) sharply angular, with dense collabral riblets and 1 spiral thread over the median angulation, 3) spire whorls flat-sided, axially compressed, meeting at very fine, impressed sutures, 4) base evenly contracted toward a short, oblique neck, 5) aperture subquadrangular, 6) sculpture of thin collabral ribs overridden by spiral cords forming a square-reticulated pattern with prominent nodes at intersections; spirals 1 and 3 appear immediately (3 as continuation of the protoconch thread), spiral 2 intervenes by the fifth whorl and gradually enlarges to reach about the same strength of spiral 3 on the body whorl; body whorl with 6 spirals, the lowermost smooth encircling the neck; the ribs, 21 throughout, are straight, slightly opisthocline, as wide as one-half the intervening spaces and vanish over the base at level of spiral 5.

Remarks

The characters of the present unidentified species conform to those of the genus *Obesula* Jousseaume, 1898, as described by Marshall (1983).

Obesula sp. 2
Fig. 16 d

The present form exhibits a general resemblance with *Obesula* sp. 1, but differs in having 1) larger and stouter shell, 2) coarser sculpture, and 3) spiral 2 appearing on the third instead of fifth whorl.

Obesula sp. 3
Fig. 16 e

This is a tiny species featured by 1) elongate-ovate shell attaining 2 mm in height, 2) protoconch of planktotrophic type, the last 2 whorls (preserved part) sharply angular, sculptured with thin collabral riblets and 1 spiral thread over the median angulation, 3) spire whorls moderately depressed, sutures fine, slightly impressed, 4) body whorl about 40% of total height, rather regularly attenuated at the base, 5) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords forming nodes at intersections; spirals 1 and 3 appear immediately, spiral 2 intervenes toward the end of the second whorl and

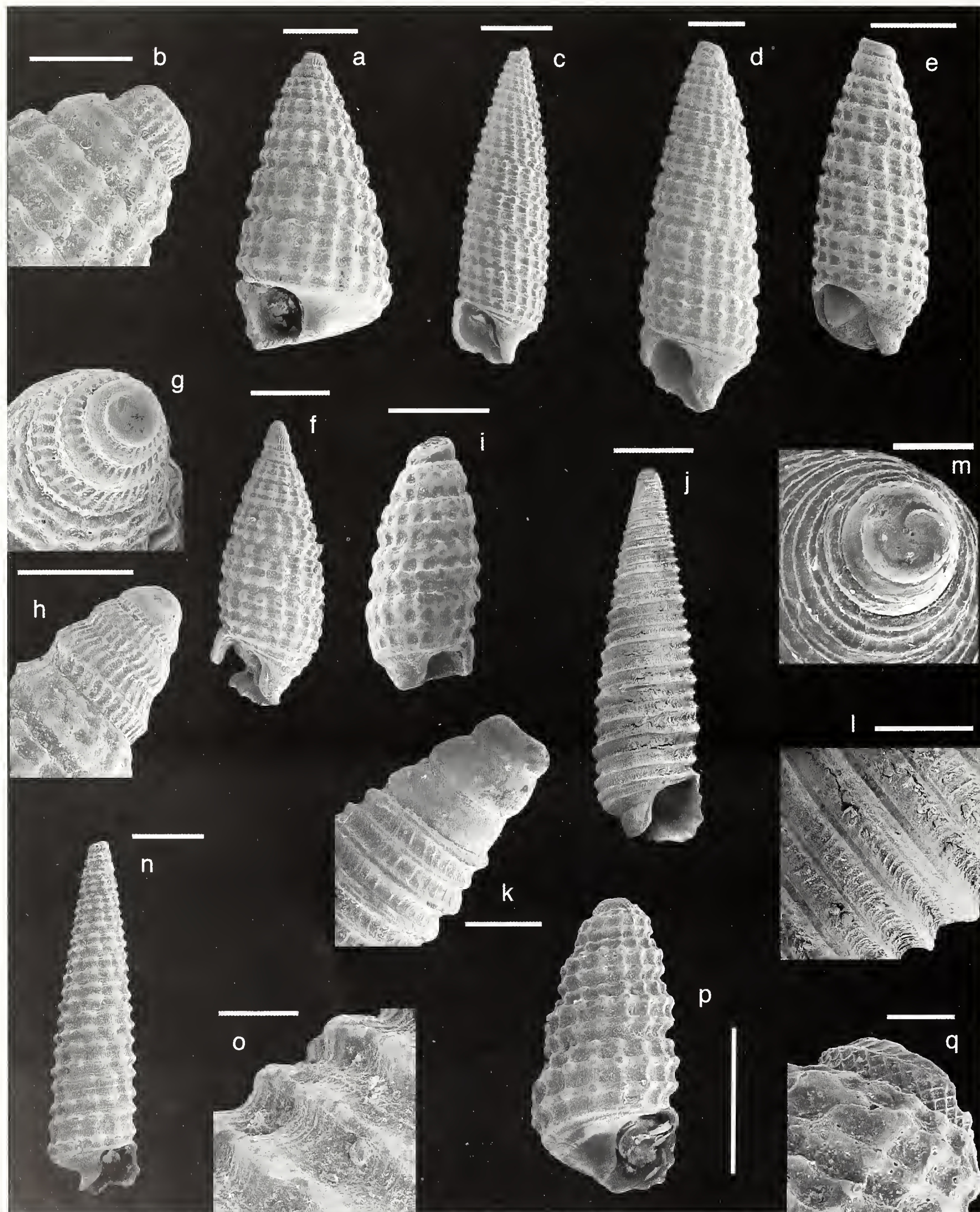


Fig. 16. **a-b**. *Obesula lucidula* (Hervier, 1897); Station TH 108A, **a**. scale bar 0.5 mm, **b**. scale bar 0.2 mm; **c**. *Obesula* sp. 1; Station TH 161C; scale bar 0.8 mm; **d**. *Obesula* sp. 2; Station TH 108; scale bar 0.6 mm; **e**. *Obesula* sp. 3; Station TH 103; scale bar 0.5 mm; **f-h**. *Tetraphora* sp.; Station TH 108D, **f**. scale bar 0.65 mm, **g, h**. scale bar 0.2 mm; **i**. *Horologica* sp.; Station TH 161C; scale bar 0.5 mm; **j-m**. *Seila (Notoseila)* sp., **j, l**. Station TH 108A, **j**. scale bar 1.4 mm, **l**. scale bar 0.5 mm, **k, m**. Station TH 157D; scale bars 0.2 mm; **n-o**. *Seila* (?) sp.; Station TH 108D, **n**. scale bar 1.3 mm, **o**. scale bar 0.2 mm; **p-q**. *Cerithiopsidella* sp.; Station TH 108D, **p**. scale bar 0.9 mm, **q**. scale bar 0.1 mm.

quickly reaches the same strength of the others; body whorl with 6 spirals, 1-4 distinctly nodulose, spiral 5 less so and spiral 6 smooth; the ribs, 16-17, are straight, slightly opisthocline and vanish at the level of spiral 5.

Tetraphora sp.
Fig. 16 f-h

Two specimens about 3 mm high, featured by 1) turreted, markedly cyrtoconoid shell, 2) protoconch narrowly conical, of 4.25 angular whorls, first whorl abraded, subsequent ones with collabral riblets, 1 submedian and 1 suprasutural spiral threads, 3) teleoconch whorls (6) slightly convex, meeting at shallowly impressed sutures, 4) base convex, 5) aperture subquadrangular, inner lip with rather thick, reverse S-shaped callus, abapical canal open and short, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords; spirals 1-3 appear immediately; body whorl with 6 spirals, 1-4 distinctly nodulose, spiral 5 less so, spiral 6 smooth; the ribs, 15 on the first whorl and 17 on the penultimate, are straight, orthocline, extend to the level of spiral 4, are thinner abapical to this latter and are absent between spirals 5 and 6; exceedingly fine spiral lines occur over the neck.

Familia CERITHIOPSIDAE
Subfamilia CERITHIOPSINAE

Horologica sp.
Fig. 16 i

Two poorly preserved specimens assigned to the genus *Horologica* Laseron, 1956 in that have only 2 nodulose spirals on spire whorls, the adapical one somewhat stronger, and a third spiral emerging from the insertion of the outer lip. Further, the adapical spiral starts to divide into 2 rows of nodes over the last part of the body whorl.

Seila (Notoseila) sp.
Fig. 16 j-m

Several specimens featured by 1) slenderly turreted, nearly straight-sided shell not exceeding 10 mm in height, 2) protoconch of planktotrophic type, conical, of about 4 (tip missing) convex whorls, 3) spire whorls flat, meeting at linear sutures, 4) body whorl cylindrical, with angular periphery, base slightly concave, 5) aperture subquadrangular, columella twisted, 6) sculpture of 3 evenly spaced spiral keels, the adapical and abapical ones more prominent on earlier whorls; the abapical keel becomes less prominent during growth and has the same strength of the middle one on later whorls; another 2 keels occur on upper base; fine, well spaced axial threads are noted in the furrows between the spirals.

Remarks

The protoconch of planktotrophic type is consistent with the assignment to the subgenus *Notoseila* Finlay, 1927. The present shells exhibit some resemblance with *Cerithiopsis laqueata* Gould, 1861 (cf. Johnson, 1964, pl. 10, fig. 7).

Seila (?) sp.
Fig. 16 n, o

Two incomplete shells featured by 1) spire whorls flat-sided and axially compressed, meeting at linear sutures, 2) body whorl abruptly attenuated at the base, with distinct fasciole, 3) aperture subquadrangular, abapical canal short and twisted, 4) sculpture of 2 spiral rows of axially elongate nodes both overridden by 1 spiral cord; 1 adapical fine spiral cordlet lies close to the adapical suture, 1 develops by mid whorls between the primary cords; base with 2 spirals, 1 at the periphery, 1 just abapical to it; except for the base, the whole surface bears even and evenly spaced axial threads.

Remarks

The axial threads along with the flat whorls point toward the assignment to the genus *Seila* Adams, 1861. The incompleteness of the specimens in hand hinders any assignment to subgenus and species.

Subfamilia ALIPTINAE

Cerithiopsidella sp.
Fig. 16 p, q

A single incomplete specimen featured by 1) turreted shell, 2) protoconch apparently of planktotrophic type, the last whorl (preserved part) angular, with daphnelloid sculpture, 3) spire whorls gently convex, meeting at impressed sutures, 4) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords forming nodes at intersections; the ribs, 16 on the first whorl, 17 on the body whorl, are straight, narrower than the intervening spaces and vanish at the level of spiral 4; spirals 1-3 appearing immediately, 1 slightly weaker than the others, spiral 4, smooth, emerging from insertion of outer lip; 1 smooth spiral on upper base.

Remarks

The present shell is assigned to the genus *Cerithiopsidella* Bartsch, 1907 on account of the peculiar protoconch ornamentation (cf. Marshall, 1978, p. 71).

Superfamilia JANTHINOIDEA
Familia EPITONIIDAE
Subfamilia EPITONIINAE

Epitonium (Parviscala) columba Kilburn, 1985
Fig. 17 a-c

1985 *Epitonium (Parviscala) columba* Kilburn, p. 317, figs. 78, 135.

Five specimens, not exceeding 2.5 mm in height, are assigned to Kilburn's taxon on the basis of 1) rather broadly conical, turreted shell, 2) protoconch conical, of 3.5 convex and smooth whorls, transition to teleoconch marked by the appearance of the first collabral rib, 3) spire whorls convex, with the periphery slightly adapical to the middle, meeting at narrowly fenestrate sutures, 4) body whorl 54% of total height, with narrowly fenestrate umbilicus, 5) aperture broadly oval, with thick peristome, distinctly auriculate both at shoulder and basally, 6) sculpture of 6 moderately thin, prosocline, continuous, somewhat reflexed, lamellar axial ribs forming a blunt coronation in between shoulder and suture; interspaces with thin spiral threads crossed by very fine growth lines.

Distribution and habitat

Epitonium columba was hitherto known only from South Africa (Natal). The original material consists of dead shells obtained from shallow dredgings.

Fossil records

None recorded.

Opalia (Pliciscala) hidryma (Melvill, 1899)
Fig. 17 d

1899 *Scalaria (Cirsotrema) hidryma* Melvill, p. 92, pl. 1, fig. 10.
1912 *Nodiscala hidryma* Jousseaume, p. 242, pl. 6, figs. 55-59.

A single specimen 2.7 mm high, characterized by 1) turriculate, nearly straight-sided shell, 2) spire whorls (4) convex, suture impressed, slightly undulating, 3) body whorl with weakly angular periphery topped by a blunt basal cord, base feebly convex, 4) aperture obliquely oval, with thick peristome and strong outer varix, 5) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 14 on the first preserved whorl, 9 on the body whorl, are straight, narrower than interspaces and gradually vanish abapical to the basal cord; 1 varix per whorl also occurs; the spirals, 7 on earlier whorls, 12 on the penultimate, are rather even and evenly spaced, their interstices with distinct pits; about 10 cords occur over the base.

Remarks

The Thai shell appears to conform to the original description and figure in all respects. The South African *Opalia (Pliciscala) methoria* Kilburn, 1985 is the closest species, differing primarily in that has slightly sinuous, prosocline ribs and finer spirals.

Distribution and habitat

Opalia hidryma was reported to range from the Red Sea to Pakistan. There is no information about its ecological requirements.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia EULIMOIDEA
Familia EULIMIDAE

Eulima sp.
Fig. 17 e

A single specimen 2.0 mm high, featured by 1) slightly cyrtoconoid, high-spired shell, 2) protoconch conical, of about 3.5 slightly convex whorls, tip smooth and somewhat tilted, subsequent whorls with even, sinuous and oblique axial lines, demarcation from teleoconch marked by a distinct lip, 3) spire whorls gently convex, meeting at impressed sutures, 4) body whorl elongate-oval, 53% of total height, tapering at the base, 5) aperture irregularly drop-shaped, rather high, outer lip thin, inner lip with narrow callus, thicker abapically, 6) outer surface smooth except for a few incremental scars.

Remarks

The present unidentified species has the larval shell similar to that of *Batheulima* Nordsieck, 1968 and *Fuscapex* Waren, 1981, but is assigned to the genus *Eulima* Risso, 1826 on account of the apertural characters. The Thai specimen closely resembles that figured by Ito (1990, pl. 6, fig. 11) and referred to as *Cuspeulima* sp. and might be conspecific of it. It is of note that *Cuspeulima* Laseron, 1955 is currently regarded as a synonym of *Eulima*.

Eulitoma sp.
Fig. 17 f

A single, 6-whorled, 2.1 mm high specimen lacking the larval shell. Distinctive characters are 1) conical-turreted, slightly cyrtoconid shell, 2) spire whorls high, very gently convex, with the periphery at the abapical one-fourth, suture flush, exceedingly fine, 3) body whorl oval, about 56% of total height, somewhat constricted adapically, base rather quickly attenuated, umbilical chink faint, 4) aperture rhomboid, broad abapically, outer lip with shallow subsutural sinuation, then forwardly arched, inner lip with very thin parietal callus, columella straight, forming a distinct angle with the parietal wall, basal lip slightly flaring, 5) outer surface with incremental scars roughly arranged into 2 oblique alignments half whorl apart.

Remarks

The present shell is assigned to the genus *Eulitoma* Laseron, 1955 on the basis of the apertural features.

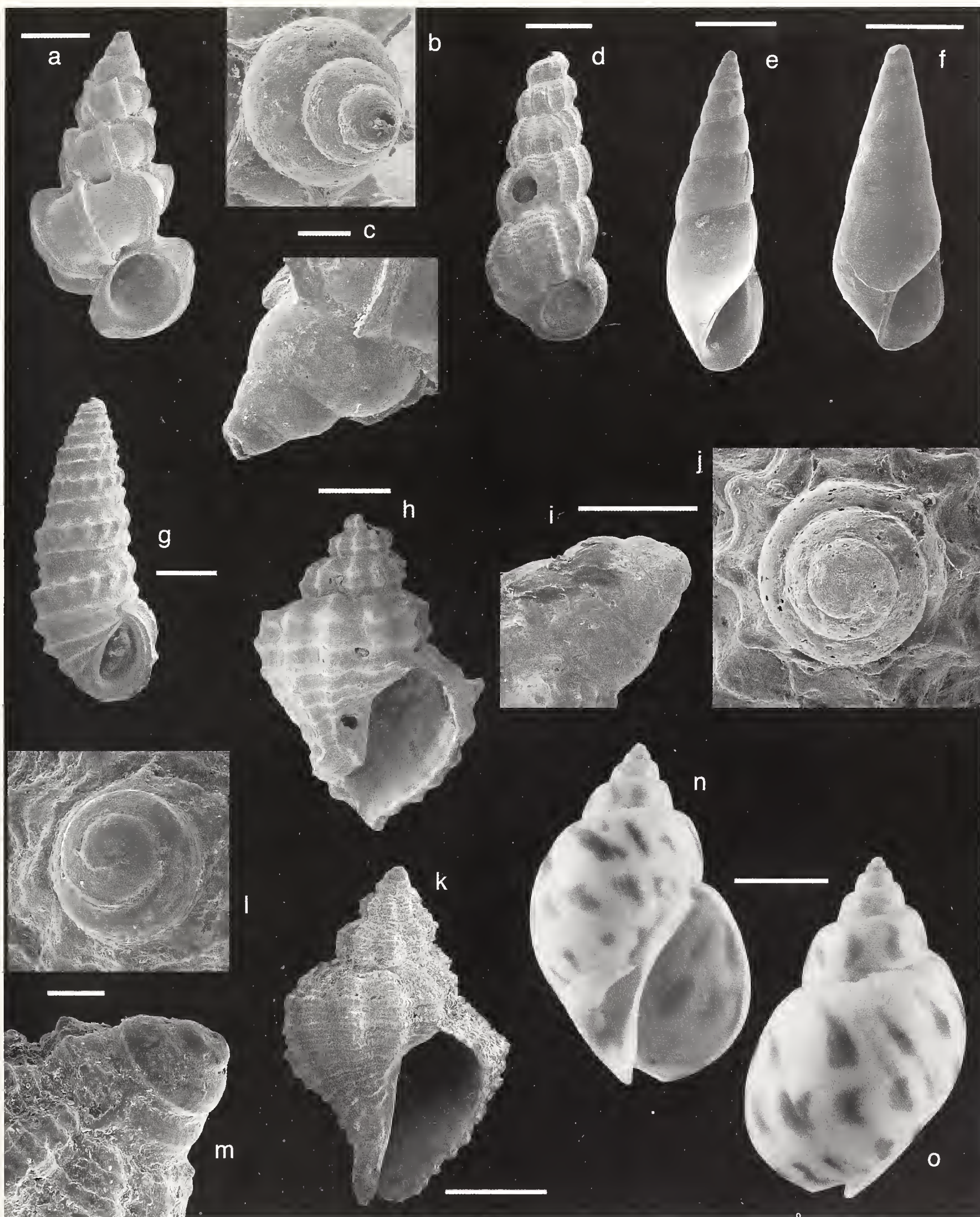


Fig. 17. **a-c**. *Epitonium (Parviscala) columba* Kilburn, 1985; Station TH 158D, **a**. scale bar 0.5 mm, **b, c**. scale bar 0.1 mm; **d**. *Opalia (Pliciscala) hidryma* (Melvill, 1899); Station TH 159; scale bar 0.5 mm; **e**. *Eulima* sp.; Station TH 108D; scale bar 0.5 mm; **f**. *Eulitoma* sp.; Station TH 161C; scale bar 0.5 mm; **g**. *Pyramidelloides mirandus* (Adams, 1861); Station TH 108A; scale bar 0.5 mm; **h-j**. *Lataxiena fimbriata* (Hinds, 1844); Station TH 159, **h**. scale bar 2 mm, **i, j**. scale bar 0.5 mm; **k-m**. *Coralliophila (Coralliophila) rubrococcinea* Melvill & Standen, 1901; Station TH 158D; **k**. scale bar 2 mm; **l, m**. scale bar 0.2 mm; **n-o**. *Babylonia areolata* (Link, 1807); Laem Talumphuk Spit (Pak Phanang Bay); scale bar 1.4 cm.

Pyramidelloides mirandus (Adams, 1861)
Fig. 17 g

1861 *Rissoina miranda* Adams, p. 135.
1968 *Pyramidelloides miranda* Habe, p. 31, pl. 10, fig. 14.
1979 *Pyramidelloides miranda* Kay, p. 82, fig. 29F.
1985 *Pyramidelloides miranda* Ponder, p. 106, figs. 150 F-I.
? 1989 *Pyramidelloides miranda* Ito, p. 44, pl. 3, fig. 9.
1993 *Pyramidelloides miranda* Wilson, p. 289, fig. on p. 289, upper left.
1993 *Pyramidelloides miranda* Fukuda, p. 61, pl. 21, fig. 390.
1995 *Pyramidelloides miranda* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 112, fig. 451.

2000 *Pyramidelloides miranda* Hori in Okutani, p. 363, pl. 180, fig. 83.

This is a distinctive species easily recognized by 1) elongate-oval, robust shell attaining 3.5 mm in height, 2) protoconch subulate, of 3.5 smooth whorls, 3) spire gently cyrtoconoid, sutures linear, 4) body whorl oval, slightly less than one-half the total height, base quickly tapering, 5) *Alvania*-like aperture, small and oblique, with thick peristome, 6) sculpture of robust spiral cords, 1 about half way between the sutures, strongly noded and giving the whorls an angular outline, 1 marginating the abapical suture; base with 4 spiral cords of decreasing strength downward; fine, evenly spaced axial threads occur throughout.

Remarks

Pyramidelloides mirandus appears to be rather variable in terms of teleoconch and sculptural features and many species were regarded as synonyms of it regardless of their protoconch characters (cf. Ponder, 1985). Actually, Laseron (1956) already noted that many species "can usually be readily separated, particularly by the protoconchs, which are of very diverse types".

Distribution and habitat

Pyramidelloides mirandus ranges from the Persian Gulf to Australia and as far east to Hawaii, northward to Japan. It is parasitic upon brittle stars (Bosch *et al.*, 1995; Hori in Okutani, 2000); records were from sandy bottoms of the intertidal and sublittoral zones.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia MURICOIDEA
Familia MURICIDAE
Subfamilia ERGALATAXINAE

Lataxiena fimbriata (Hinds, 1844)
Fig. 17 h-j

1844 *Trophon fimbriatus* Hinds, p. 14, pl. 1, figs. 18, 19.
1935 *Lataxiena fimbriata* Nomura, p. 163, pl. 8, fig. 12.
1968 *Lataxiena fimbriata* Habe, p. 83, pl. 27, fig. 7.
1976 *Coralliophila (Lataxiena) fimbriata* Lindner, p. 174, pl. 32, fig. 3.
1978 *Lataxiena fimbriata* Cernohorsky, p. 71, pl. 21, fig. 1.
1981 *Lataxiena fimbriata* Eisenberg, p. 96, pl. 78, fig. 8.
1982 *Lataxiena fimbriata* Abbott & Dance, p. 153, fig. in mid row, right.
1986 *Lataxiena fimbriata* Springsteen & Leobrera, p. 145, pl. 40, fig. 3.
1994 *Lataxiena (Lataxiena) fimbriata* Wilson, p. 23, pl. 6, fig. 33.
2000 *Lataxiena fimbriata* Fukuda, Asami, Yamashita, Satô, Hori & Nakamura, p. 134, fig. 12 p.
2000 *Lataxiena fimbriata* Tsuchiya in Okutani, p. 381, pl. 189, fig. 85.
2001 *Lataxiena fimbriata* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 127, fig. 416.

Three incomplete specimens assigned to the present species on the basis of 1) broadly fusiform shell, 2) protoconch conical, of about 3 convex and smooth whorls, 3) whorls shouldered, sutures adpressed, 4) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 11 throughout, are as wide as the intervening spaces and continuous to the base; 2 spirals occur on the spire whorls, respectively over the shoulder and abapical to it, 7 over the base with minor ones in between; axial lamellae (more or less abraded in Thai specimens) form imbricate spiny projections at shoulder, more raised those over the ribs.

Distribution and habitat

Lataxiena fimbriata is distributed in the tropical Indo-West Pacific. It is a shallow subtidal element, dwelling on rocks and coarse substrates. Previous records in the Gulf of Thailand were at depths of 6-10 m, off Pattani (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Pliocene of Taiwan (Nomura, 1935).

Familia CORALLIOPHILIDAE

Coralliophila (Coralliophila) rubrococcinea
Melvill & Standen, 1901
Fig. 17 k-m

1901 *Coralliophila rubrococcinea* Melvill & Standen, p. 401, pl. 21, fig. 2.
1995 *Coralliophila rubrococcinea* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 125, fig. 505.
2000 *Coralliophila rubrococcinea* Tsuchiya in Okutani, p. 417, pl. 207, fig. 285, fig. in upper square.
2004 *Coralliophila* sp. Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 105, pl. 14, fig. 3.

Distinctive characters are 1) fusiform shell up to 27 mm in height, 2) protoconch conical of 2.75 whorls, the first convex, subsequent ones biangulated with 2 spiral threads (over the angulations) crossed by arched thin axials forming small nodes at intersections, transition to teleoconch marked by a narrow varix, 3) spire whorls angular, with broad shoulder slope, suture slightly impressed, 4) body whorl rather expanded, about 75% of total height, tapering at the base toward a short neck, fasciole long and narrow, with dense, moderately prominent growth scales, 5) aperture pear-shaped, abapical canal broad and shallow, outer lip thin, with crenulate edge, 6) sculpture of 9 stout collabral ribs overridden by crowded spiral cords bearing imbricate, raised scales, the spiral lying on the peripheral angulation somewhat stronger.

Remarks

The present species exhibits some variability in terms of maximum diameter, whorls outline more or less angular, and number of secondary spirals. *Coralliophila jeffreysi* Smith, 1879 appears to be closely similar and could be a senior synonym.

Distribution and habitat

Coralliophila rubrococcinea is distributed in the Indo-West Pacific, from East Africa and the Red Sea to Southeast Asia and Japan. It is an upper sublittoral element reported to dwell on corals and sea fans (Bosch *et al.*, 1995).

Fossil records

None recorded.

Familia BUCCINIDAE
Subfamilia BUCCININAE

Babylonia areolata (Link, 1807)
Fig. 17 n, o

1807 *Buccinum areolatum* Link, p. 125.
1981 *Babylonia areolata* Eisenberg, p. 101, pl. 83, fig. 4.
1981 *Babylonia areolata* van Regteren Altena & Gittenberger, p. 16, pl. 1, fig. 1; pl. 2, fig. 2; pl. 4, figs. 2, 3; pl. 7, fig. 2; pl. 8, fig. 5; pl. 10, fig. 1; text-figs. 1, 2, 12 (*cum syn*.).
1982 *Babylonia areolata* Abbott & Dance, p. 173, fig. in bottom row, middle right.
1991 *Babylonia areolata* Abbott, p. 63, pl. 31, fig. 2.
2001 *Babylonia areolata* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 128, fig. 426.

The species is featured by 1) oval shell attaining 90 mm in height, 2) protoconch apparently of 2 convex whorls, transition to teleoconch marked by the appearance of the shoulder, 3) spire whorls shaped like a segment of a cone, with slightly convex, very steep mid-abapical part, shoulder horizontal, narrow and shallowly concave, 4) suture adpressed, 5) body whorl broadly oval, about four-fifths of total height, with gently sloping, flat shoulder, 6) umbilicus open and deep, 7) fasciole rather prominent, bounded abaxially by a narrow ridge and adaxially by a shallow groove, 8) aperture oval, parietal callus thick and somewhat expanded, with an adapical ridge, 9) surface with uneven growth markings and spiral microstriation; colour pattern of reddish-brown large spots arranged into spiral rows, 1 on spire whorls, 3 over the body whorl.

Remarks

We follow van Regteren Altena & Gittenberger (1981) in considering *Eburna elata* Yokoyama, 1923 as a synonym of the present species. *Babylonia feicheni* Shikama, 1973 exhibits a similar colour pattern, but differs in that has less distinctly shouldered whorls and noded fasciole.

Distribution and habitat

Babylonia areolata is distributed from Sri Lanka to Taiwan. It is an infralittoral, sand-related element. Live specimens were reported to occur abundantly on fine sandy bottoms in the Gulf of Thailand, at 5 to 15 m depth (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Late Miocene and Pliocene of Japan (van Regteren Altena & Gittenberger, 1981).

Subfamilia PISANIINAE

Cantharus (Pollia) sp.
Fig. 18 a, b

Two specimens, one juvenile, the other largely incomplete retaining only the earlier teleoconch whorls. The observable characters are 1) fusiform shell with straight-sided spire, 2) protoconch conical of about 3 convex whorls, with 3-4 arched axials at the end, 3) spire whorls (the first 5 preserved) low, shaped like a segment of a cone, meeting at impressed sutures, 4) base nearly obconical, abapical canal slightly flexuous, 5) sculpture of broad collabral ribs overridden by 3 robust spiral cords; the ribs, apparently 13-14 throughout, are continuous from whorl to whorl and vanish on upper neck; interspaces between cords with an increasing number of fine cordlets crossed by dense and fine axial threads; spirals on upper neck distinctly beaded.

Remarks

The quality of the material hinders any assignment to species. The observed characters seem to be alike those of the subgenus *Pollia* Gray in Sowerby, 1834.

Familia COLUMBELLIDAE
Subfamilia PYRENINAE

Mokumea divaricata (Pilsbry, 1904)
Fig. 18 c-e

1904 *Columbella divaricata* Pilsbry, p. 16, pl. 3, fig. 26.
1971 *Zafra divaricata* Kuroda, Habe & Oyama, p. 161, pl. 109, fig. 16.
1979 *Zafra divaricata* Okamoto & Habe, p. 170, figs. 3, 4.
1995 *Zafra divaricata* Fukuda, p. 18, pl. 61, fig. 939.
2000 *Mokumea divaricata* Tsuchiya in Okutani, p. 433, pl. 216, fig. 55.

Distinctive characters are 1) ovate-fusiform shell attaining 6 mm in height, 2) protoconch broadly conical, of 2.5 convex and smooth whorls, 3) spire whorls gently convex, meeting at slightly impressed sutures, 4) body whorl elongate-oval, about 70% of total height, gradually tapering at the base, 5) aperture rather narrow, abapical canal wide and deep, outer lip thickened, with 3 in-

ner tubercles of decreasing size downward, 6) outer surface smooth except for approximate spiral cords over the neck; colour pattern of oblique, divaricating reddish-brown lines over a light yellowish-brown background; a whitish band marginates the suture.

Distribution and habitat

Mokumea divaricata was hitherto known from Japanese waters. It is reported to occur intertidally and down to 20 m depth, among seaweeds on sandy and rocky bottoms (Tsuchiya in Okutani, 2000).

Fossil records

None recorded.

Zafra comistea (Melvill, 1906)
Fig. 18 f, g

1906 *Columbella (Seminella) comistea* Melvill, p. 75, pl. 7, fig. 16.
1990 *Zafra comistea* Drivas & Jay, p. 187, fig. 39.
1994 *Zafra comistea* Drivas & Jay, p. 32, fig. 39.
1995 *Zafra comistea* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 131, fig. 542.

A single specimen featured by 1) broad, ovate-fusiform shell 2.5 mm in height, 2) protoconch conical, of 3.25 smooth and convex whorls, transition to teleoconch marked by a sinusigera lip and by the appearance of the first collabral rib, 3) spire whorls moderately convex, suture adpressed, 4) body whorl large, 68% of total height, attenuated at the base toward a short neck, 5) aperture narrow, with parallel margins, outer lip sinuated adapically, slightly bent adaxially, thickened inside and with 7 small tubercles, 6) sculpture of 22 collabral ribs, slightly wider than the intervening furrows, vanishing on lowermost base; the spirals consist of a shallow subsutural groove and 8 cords over the neck; remnants of reddish-brown color occur in between the sutures.

Distribution and habitat

Zafra comistea was so far known to range in the Indian Ocean, from Reunion to the Persian Gulf and India. It seems to be a sublittoral element.

Fossil records

None recorded.

Familia VOLUTIDAE
Subfamilia CYMBIINAE

Cymbiola (Aulica) nobilis (Lightfoot, 1786)
Fig. 18 h, i

1786 *Voluta nobilis* Lightfoot, p. 6, n° 89.
1970 *Cymbiola (Aulica) nobilis* Weaver & duPont, p. 83, pl. 34, figs. A-D; text-fig. 17f.
1976 *Cymbiola (Aulica) nobilis* Lindner, p. 188, pl. 39, fig. 2.
1981 *Voluta (Cymbiola) nobilis* Eisenberg, p. 117, pl. 99, figs. 2, 2A.
1982 *Cymbiola nobilis* Abbott & Dance, p. 216, fig. in bottom row, mid right.
1986 *Cymbiola (Aulica) nobilis* Springsteen & Leobrera, p. 182, pl. 49, fig. 4.
1992 *Cymbiola (Aulica) nobilis* Dharma, p. 54, pl. 5, figs. 7-7c.
2001 *Cymbiola nobilis* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 131, fig. 447.

The juvenile specimens from the sand spit of Pak Phanang Bay are assigned to the present species on the basis of 1) ovately-biconical shell, 2) large, dome-shaped protoconch of 4 convex whorls, the tip rather flattened, 3) presence of 4 columellar plaits that are markedly oblique, the 2 anterior more so and stronger, 4) surface with reddish zigzag axial lines and sparse blotches of the same colour over a pale yellowish background; one shell exhibits 4 discontinuous, reddish spiral bands.

Distribution and habitat

Cymbiola nobilis ranges from Singapore to Philippines and Taiwan and dwells on intertidal and sublittoral sandy or muddy substrates (Weaver & duPont, 1970). More recently, *Cymbiola nobilis* was also illustrated from Indonesian waters (Dharma, 1992). In the Southern Gulf of Thailand, live specimens were obtained from intertidal mudflats in the Pattani Bay; other records (catchments by fishing boats) were from depths of 15 to 22 m (Swennen *et al.*, 2001). Way & Purchon (1981) recovered the species also from intertidal sands along the coasts of Singapore and Malaysia.

Fossil records

None recorded.

Familia MITRIDAE
Subfamilia MITRINAE

Subcancilla interlirata (Reeve, 1844)
Fig. 18 j-l

1844 *Mitra interlirata* Reeve, pl. 10, sp. 70.
1903 *Mitra (Cancilla) flammea* Cossmann, p. 123, pl. 4, figs. 11, 12.
1915 *Mitra (Cancilla) flammea* Tesch, p. 45, pl. 79, fig. 96.
1967 *Cancilla interlirata* Cernohorsky, p. 156, pl. 36, fig. 245.
1969 *Tiara flammea* Shuto, p. 161, pl. 15, figs. 11, 12; text-fig. 29.
1975 *Subcancilla interlirata* Hinton, p. 41, fig. 10.
1977 *Subcancilla interlirata* Cernohorsky, p. 124, figs. 11, 12.
1978 *Subcancilla interlirata* Cernohorsky, p. 105, pl. 34, fig. 3.
1977 *Subcancilla interlirata* Ladd, p. 62, pl. 19, fig. 17.
1978 *Subcancilla interlirata* Tantanasiriwong, p. 16, fig. 215.

Not 1978 *Mitra interlirata* Popenoe & Kleinpell, pl. 9, fig. 105 (= *Mitra flammea* Quoy & Gaimard, 1833).
1981 *Subcancilla interlirata* Pechar, Prior & Parkinson, pl. 19, figs. 1, 2, 4-6, 11, 14, 15; pl. 20, figs. 4, 6.
1984 *Subcancilla interlirata* Sharabati, pl. 27, figs. 6, 6a.
1985 *Cancilla interlirata* Wilson & Gillett, p. 209, pl. 48, figs. 14, 14a.
1986 *Subcancilla interlirata* Springsteen & Leobrera, p. 205, pl. 56, fig. 18.
1988 *Subcancilla interlirata pia* Drivas & Jay, p. 96, pl. 33, fig. 9.
1989 *Subcancilla interlirata* Robba, Sartono, Violanti & Erba, p. 82.
1991 *Cancilla interlirata* Abbott, p. 68, pl. 33, fig. 8.

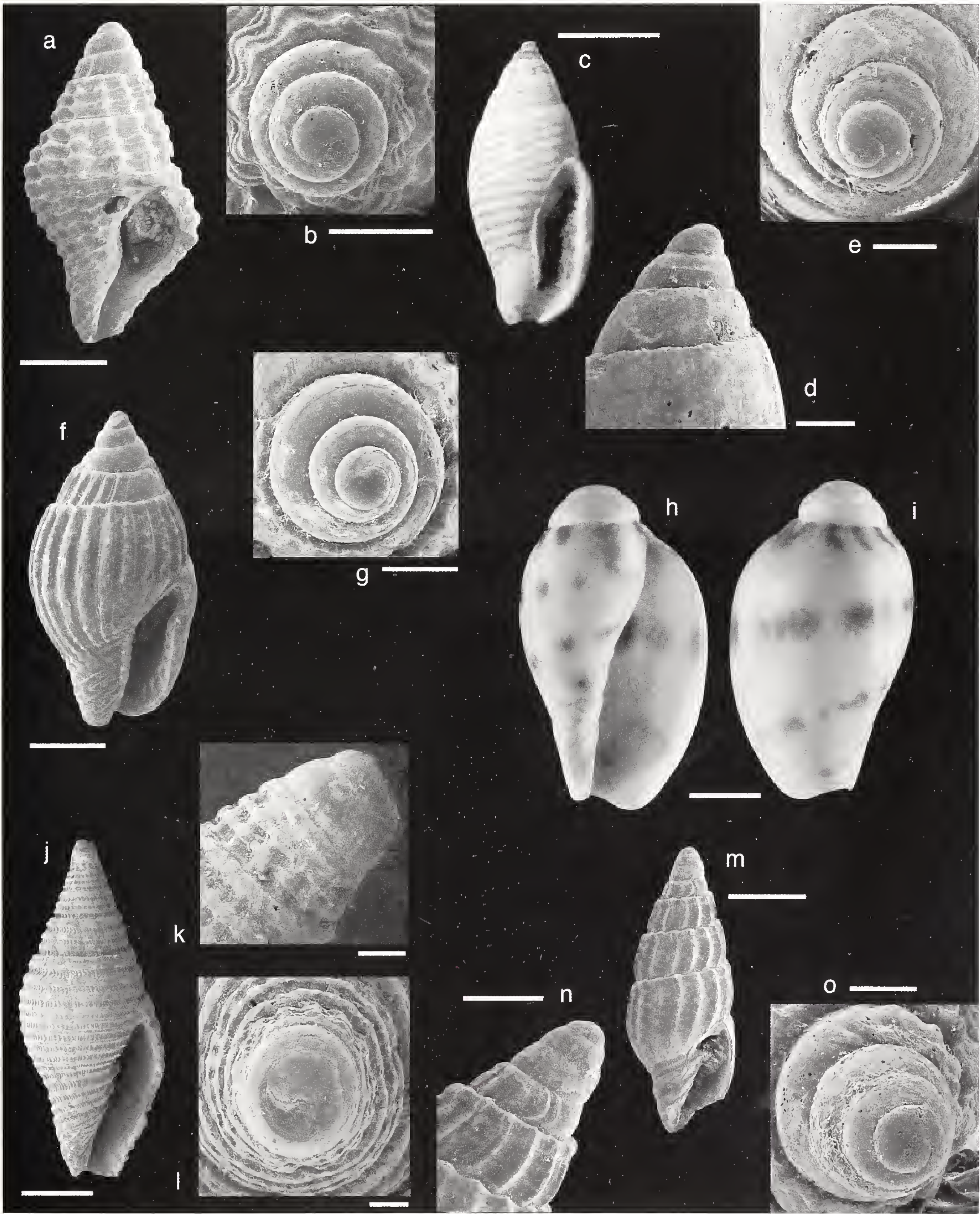


Fig. 18. a-b. *Cantharus (Pollia)* sp.; Station TH 161C, **a**. scale bar 1 mm, **b**. scale bar 0.5 mm; **c-e**. *Mokumea divaricata* (Pilsbry, 1904); Station TH 157D, **c**. scale bar 1 mm, **d, e**. scale bars 0.2 mm; **f-g**. *Zafra comistea* (Melvill, 1906); Station TH 161C, **f**. scale bar 0.5 mm, **g**. scale bar 0.2 mm; **h-i**. *Cymbiola (Aulica) nobilis* (Lightfoot, 1786); Laem Talumphuk Spit (Pak Phanang Bay); scale bar 7.5 mm; **j-l**. *Subcancilla interlirata* (Reeve, 1844); Station TH 161C; **j**. scale bar 1.6 mm; **k, l**. scale bars 0.2 mm; **m-o**. *Vexillum (Costellaria) malcolmense* (Melvill & Standen, 1901); Station TH 158D, **m**. scale bar 1 mm, **n**. scale bar 0.4 mm, **o**. scale bar 0.2 mm.

1992 *Ziba interlirata* Dharma, p. 48, pl. 2, fig. 18.
1994 *"Ziba" interlirata* Wilson, p. 158, pl. 34, fig. 14.
1999 *Ziba interlirata* Kohn & Arua, p. 115, pl. 3, figs. 43, 44.
2000 *Scabricola interlirata* Tsuchiya in Okutani, p. 549, pl. 273, fig. 67.
2001 *Subcancilla interlirata* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 133, fig. 457.

A single juvenile specimen 8 mm high, featured by 1) fusiform shell, 2) protoconch conical, apparently of 2.5 smooth and convex whorls, 3) spire with slightly concave sides, whorls (4) shaped like a segment of a cone, sutures linear, 4) body whorl about 70% of total height, rather expanded at the adapical one-third, somewhat constricted at the base toward a short neck, 5) aperture elongate, narrowly oval, columella with 4 ascending folds of decreasing strenght downward, abapical canal rather broad, 6) sculpture of raised spiral cords, 3 on earlier whorls, 20 on the body whorl, the subsutural one distinctly twin by the fourth whorl; interspaces with dense axial bars.

Remarks

The closely related *Subcancilla flammea* (Quoy & Gaimard, 1833) is distinguished primarily in having more biconical shell.

Distribution and habitat

Subcancilla interlirata is distributed in the Indo-West Pacific, from Mauritius and the Red Sea to Australia, Fiji and northward to Japan. It is a sublittoral element dwelling in mud, sand and shell gravel. Previous records in western Thai waters were from mud and shell gravel at 18-30 m depth (Tantanasiriwong, 1978).

Fossil records

Middle Miocene (Rembangian) and Late Miocene of Indonesia (Tesch, 1915); Late Miocene of the Philippines (Kohn & Arua, 1999); Pliocene of India, Indonesia, Philippines, Okinawa and Fiji (Cossmann, 1903; Tesch, 1915; Shuto, 1969; Ladd, 1977; Kohn & Arua, 1999); Pleistocene of Indonesia and Fiji (Robba *et al.*, 1989; Kohn & Arua, 1999); Quaternary of Japan (Shuto, 1969).

Familia COSTELLARIIDAE

Vexillum (Costellaria) malcolmense
(Melvill & Standen, 1901)
Fig. 18 m-o

1901 *Mitra (Costellaria) malcolmensis* Melvill & Standen, p. 421, pl. 23, fig. 18.
1978 *Vexillum (Costellaria) malcolmense* Cernohorsky, p. 110, pl. 36, fig. 9.
1995 *Costellaria malcolmensis* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 154, fig. 659.

Distinctive characters are 1) fusiform shell not exceeding 11 mm in height, 2) protoconch conical, rather slender, of 4 smooth whorls, clearly demarcated from the teleoconch, 3) spire whorls gently convex, with narrow but distinct shoulder slope, suture slightly impressed, 4) body whorl oval, 60% of total height, rather quickly tapering at the base toward a short neck, 5) aperture leaf-shaped, outer lip thin, slightly sinuous, inner lip narrowly callused and with 4 ascending columellar plaits of decreasing strenght downward, 6) sculpture of collabral ribs and spiral grooves in the interspaces; the ribs, 15 on the first whorl, 17 on the penultimate, are retractively arched, narrower than the intervening spaces, somewhat constricted adapically to form a subsutural row of nodules and vanish on lower base; 3 strong spiral cords occur over the neck.

Remarks

Vexillum malcolmense was regarded as a synonym of *Mitra amanda* Reeve, 1845. In this respect, it is to be noted that Reeve's taxon, the same being the number of teleoconch whorls, attains twice the size of the present species.

Distribution and habitat

Vexillum malcolmense is distributed in the Indo-West Pacific, from the Persian Gulf to Australia and Philippines. It is an inner sublittoral element dwelling in sand and mud.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia CANCELLARIOIDEA
Familia CANCELLARIIDAE
Subfamilia CANCELLARIINAE

Cancellaria asperella Lamarck, 1822
Fig. 19 a-c

1822 *Cancellaria asperella* Lamarck, p. 112.
1849 *Cancellaria asperella* Sowerby, p. 447, pl. 93, fig. 38; pl. 95, fig. 74 (reprint 1985).
1948 *Cancellaria asperella* Cox, p. 61, pl. 5, fig. 9.
1954 *Cancellaria (Merica) laticosta* Taki & Oyama, pl. 22, fig. 2.
Not 1965 *Merica asperella* Kira, p. 91, pl. 32, fig. 22 (= *Cancellaria elegans* Sowerby, 1822).
1969 *Merica asperella* Shuto, p. 171, pl. 17, figs. 11-13.
1971 *Merica asperella* Kuroda, Habe & Oyama, p. 202, pl. 54, fig. 8.
1972 *Cancellaria asperella* Cernohorsky, p. 179, pl. 50, fig. 3, left (not fig. 3, right = *Cancellaria elegans* Sowerby, 1822).
Not 1975 *Cancellaria asperella* Oliver, p. 262, fig. in front page (= *Cancellaria elegans* Sowerby, 1822).
1975 *Cancellaria (Merica) elegans* Garrard, p. 3, fig. 1 (1).

1978 *Cancellaria asperella* Popenoe & Kleinpell, pl. 9, fig. 118.
Not 1981 *Cancellaria asperella* Eisenberg, p. 132, pl. 114, fig. 1 (= *Cancellaria oblonga* Sowerby, 1825).
1982 *Cancellaria (Merica) asperella* Ladd, p. 57, pl. 14, figs. 14, 15.
1985 *Cancellaria elegans* Wilson & Gillett. p. 235, pl. 57, fig. 2.
1986 *Cancellaria (Merica) asperella* Springsteen & Leobrera, p. 78, pl. 18, fig. 22.
1994 *Cancellaria elegans* Wilson, p. 174, pl. 37, fig. 21.
1998 *Cancellaria elegans* Harasewych & Petit in Beesley *et al.*, fig. 15.172 A.
2000 *Cancellaria (Merica) laticosta* Hasegawa in Okutani, p. 581, pl. 289, fig. 1.
2004 *Cancellaria elegans* Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 127.

Diagnostic characters are 1) ovate-conical, moderately tall-spired shell up to 50 mm in height, 2) protoconch conical of 2.25 convex whorls, 3) teleoconch whorls convex, with adapical narrow and shallow depression, 4) suture channeled, 5) body whorl broadly oval, tapering at the base, with prominent fasciole and narrow umbilical chink, 6) aperture oval, outer lip lirate within, parietal callus rather wide, columella with 3-5 oblique plaits, the uppermost stronger, 7) sculpture of numerous collabral ribs overridden by spiral cords and intervening threads.

Remarks

Some authors regarded the present species and *Cancellaria elegans* Sowerby, 1822 as synonyms (cf. Shuto, 1969 and Cernohorsky, 1972; Verhecken, 1985). According to the specimens figured in the literature and referred to as either *asperella* or *elegans*, it appears that two lots are distinguishable. The first includes shells with somewhat stepped, flat-sided spire, expanded body whorl and wide aperture; the sculpture consists of collabral ribs overridden by finer spirals. The second comprises usually slenderer, more fusiform shells with cyrtoconoid spire, ovate body whorl and comparatively narrower aperture; these shells are sculptured with finer and more numerous ribs overridden by spirals nearly of the same strength, giving a rectangular reticulated pattern. There seem to be no intermediate specimens. The first lot fits in with the characters of *Cancellaria asperella*, whereas the second lot belongs to *Cancellaria elegans*. We regard these two taxa as distinct.

Distribution and habitat

Cancellaria asperella ranges in the West Pacific, from Australia to Japan. It is an infralittoral element dwelling on sandy and muddy substrates.

Fossil records

Pliocene of Myanmar, Indonesia, Philippines, Taiwan and Japan (Cox, 1948; Shuto, 1969; Popenoe & Kleinpell, 1978; Skwarko & Sufiati, 1994); Quaternary of Philippines, Japan and New Hebrides (Cox, 1948; Shuto, 1969; Popenoe & Kleinpell, 1978; Ladd, 1982; Skwarko & Sufiati, 1994).

Cancellaria elegans Sowerby, 1822
Fig. 19 d, e

1849 *Cancellaria elegans* Sowerby, p. 446, pl. 93, fig. 36; pl. 96, fig. 104 (reprint 1985).
1935 *Cancellaria (Cancellaria) reeveana* Nomura, p. 131, pl. 6, fig. 63.
1965 *Merica asperella* Kira, p. 91, pl. 32, fig. 22.
1972 *Cancellaria asperella* Cernohorsky, p. 179, pl. 50, fig. 3, right.
1975 *Cancellaria asperella* Oliver, p. 262, fig. in front page.
1981 *Cancellaria reeveana* Eisenberg, p. 132, pl. 114, fig. 14.
1982 *Cancellaria elegans* Abbott & Dance, p. 225, fig. in bottom row, middle left.
1982 *Cancellaria reeveana* Abbott & Dance, p. 225, fig. in bottom row, right.
Not 1985 *Cancellaria elegans* Wilson & Gillett. p. 235, pl. 57, fig. 2 (= *Cancellaria asperella* Lamarck, 1822).
Not 1994 *Cancellaria elegans* Wilson, p. 174, pl. 37, fig. 21 (= *Cancellaria asperella* Lamarck, 1822).
Not 1998 *Cancellaria elegans* Harasewych & Petit in Beesley *et al.*, fig. 15.172 A (= *Cancellaria asperella* Lamarck, 1822).
2001 *Merica elegans* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 133, fig. 461.

Diagnostic characters are 1) ovate-fusiform, rather tall-spired shell up to 40 mm in height, 2) spire moderately cyrtoconoid 3) whorls convex, with a very narrow and shallow adapical furrow, sutures slightly channeled, 4) body whorl oval, tapering at the base and with prominent fasciole, 5) aperture nearly D-shaped, outer lip thick and lirate within, parietal callus rather wide, columella with 3 oblique plaits, 6) sculpture of numerous collabral riblets overridden by spiral cords and intervening threads; 26 axials occur on earlier whorls, about 40 on the body whorl; the primary spirals are about of the same strength of the riblets and form a rectangular reticulated pattern.

Remarks

Cancellaria reeveana Crosse, 1861 is a junior synonym. *Cancellaria sinensis* Reeve, 1856 is strickingly similar and was regarded as a subspecies of Sowerby's taxon by some authors (cf. Kira, 1965; Kuroda *et al.*, 1971). It differs in having distinctly tilted protoconch, angled at 45° to the axis of teleoconch (Garrard, 1975; Hasegawa in Okutani, 2000), unchanneled sutures and more fine and dense sculpture. The Indian Ocean *Cancellaria melanostoma* Sowerby, 1849 and its Australian subspecies *westralis* Garrard, 1975 are very similar too, but differ in that have more deeply channeled sutures, more expanded body whorl and the axials that are as many as 65 on the body whorl.

Distribution and habitat

Cancellaria elegans is distributed from Thailand to the Philippines and Japan. The species was cited from various depths in the infralittoral zone. Except for this, there is no information about its ecological requirements.

Fossil records

Miocene of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994); Pliocene and Quaternary of Japan (Nomura, 1935).

Superfamilia CONOIDEA
Familia TURRIDAE
Subfamilia TURRINAE

Epidirona multiseriata (Smith, 1877)
Fig. 19 f-h

1877 *Pleurotoma multiseriata* Smith, p. 491.
1964 *Epidirona multiseriata* Powell, p. 299, pl. 230, fig. 3.
1983 *Epidirona multiseriata* Kilburn, p. 583, figs. 56-58.

Distinctive characters are 1) fusiform, *Drillia*-like, rather solid shell attaining 19 mm in height, 2) protoconch of 2.5 whorls, the first depressed and with uneven granules, the rest carinated, transition to the teleoconch sharply marked by the appearance of adult sculpture, 3) spire conical and straight-sided, whorls axially compressed, sutures fine and slightly impressed, 4) body whorl about 60% of total height, rather rapidly tapering at the base toward a very short neck, 5) aperture rhomboid ending in a short and shallow canal, inner lip callused, labial sinus roundly V-shaped with its apex on the upper part of the peripheral row of nodes, 6) earliest sculpture consisting of a subsutural cord and 1 spiral row of prominent nodes at the abapical one-third; the subsutural cord becomes nodulose by the second whorl; the nodes of both subsutural and peripheral rows gradually become axially elongated, giving the spirals a massive cog-like aspect; the subsutural nodes are retractive and alternate with the peripheral ones that are stronger and protractive; 15 nodes (peripheral) occur on the first whorl, 19 over the body whorl; 1 spiral thread intervenes between the two rows of nodes by the fifth whorl; base with thin collabral riblets overridden by 6 spiral cords to form a square-reticulated pattern with nodes at the intersections; 5 plain spirals occur over the neck.

Remarks

Shuto (1983) erected the new subgenus *Coronacomitas* (of *Paradrillia* Makiyama, 1940) and its new species *gemmata* to allocate Australian shells that appear to be quite close, if not identical, to the present taxon. However, the relationships between the two forms require the examination of the type material to be elucidated.

Distribution and habitat

Epidirona multiseriata is distributed in the Indo-West Pacific, from South Africa to Persian Gulf, Malaya, Thailand and South China Sea. It seems to be a sublittoral element dwelling in sandy and muddy substrates.

Fossil records

None recorded.

Subfamilia CRASSISPIRINAE

Ceritoturris thailandica n. sp.
Fig. 19 i-l

Etymology

With reference to the type locality in the Gulf of Thailand.

Holotype

TH 158 D (Fig. 19 i-l), MSNM i26944, dimensions (mm). H: 2.7; D: 1.1; ha: 0.9; MSA: 35°.

Paratypes

TH 158 D (6 spms.), MSNM i26945-i26950; TH 159 (4 spms.), MNSM i26951-i26954; TH 160 (2 spms), MSNM i26955-i26956.

Type locality

Offshore station TH 158 D, about 20 km southeast of Ban Laem Phak Bia, depth 21.60 m.

Description

Ceritoturris thailandica n. sp. is distinguished by 1) narrowly claviform, high-spired shell attaining 3.7 mm in height, 2) protoconch large, low-conical, of 3.5 whorls, the last 2 with increasingly sharp median keel, subsutural thread developed over the last whorl, last quarter of whorl with microscopic granules, transition to teleoconch marked by a distinct, opisthocline sinusigera lip, 3) earlier spire whorls angular in the middle, the rest biangulate, sutures shallowly impressed, 4) body whorl slightly less than 50% of total height, gradually tapering at the base toward a very short neck, 5) aperture oval, abapical canal short, wide and unnotched, outer lip slightly arched forward, thin edged, backed by a broad, low varix, parietal callus pad projecting toward the anal sinus and constricting its entrance, anal sinus c-shaped, occupying the entire shoulder slope, 6) sculpture of short collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 10 on the first whorl, 11-12 on the penultimate, are low, as wide as interspaces and vanish before reaching both the adapical and abapical sutures; the median and the finer subsutural spirals appear immediately (respectively as continuation of protoconch keel and subsutur-

al thread), the abapical cord develops after a quarter of whorl and remains slightly weaker than the median one, this latter and the abapical one forming prominent nodes on crossing the ribs; a weak cord emerges from the abapical suture by the third whorl; base with 8 spirals, those over the neck stronger; the whole surface is covered with microscopic granules.

Remarks

Ceritoturris bittium Dall, 1924, type species (original designation) of the genus *Ceritoturris* Dall, 1924, differs in having less angular whorls and weaker sculpture. The South African *Ceritoturris nataliae* Kilburn, 1988, also related, differs in that has more strongly angular whorls,

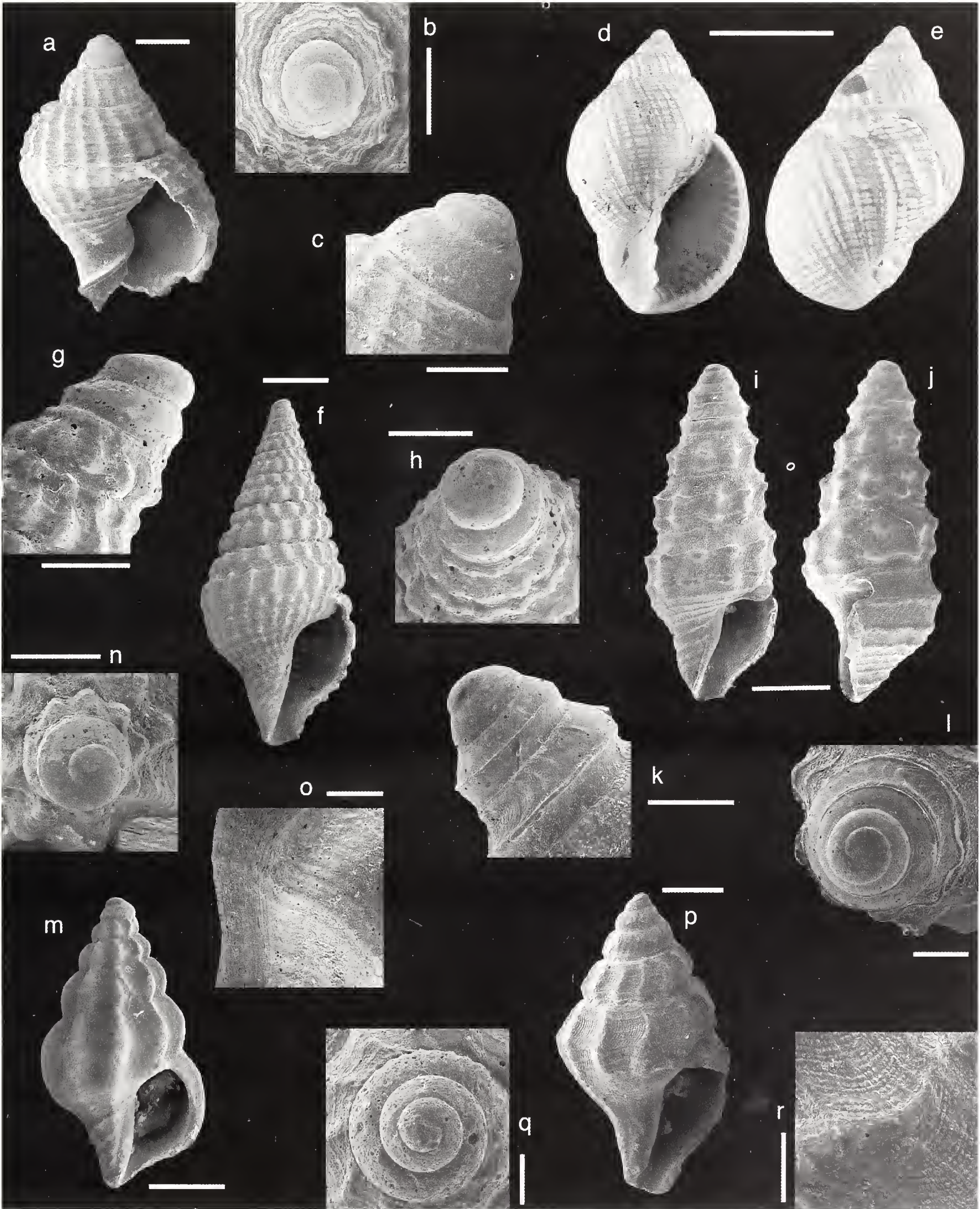


Fig. 19. **a-c**. *Cancellaria asperella* Lamarck, 1822; Station TH 32, **a, b**. scale bars 1 mm, **c**. scale bar 0.5 mm; **d-e**. *Cancellaria elegans* Sowerby, 1822; Laem Talumphuk Spit (Pak Phanang Bay); scale bar 1.4 cm; **f-h**. *Epidirona multiseriata* (Smith, 1877); Station TH 108A, **f**. scale bar 1.5 mm, **g, h**. scale bars 0.5 mm; **i-l**. *Ceritoturris thailandica* n. sp.; Station TH 158D (holotype, MSNM i26944), **i, j**. scale bar 0.5 mm, **k**. scale bar 0.25 mm, **l**. scale bar 0.2 mm; **m-o**. *Graciliclava costata* (Hedley, 1922); Station TH 108D, **m**. scale bar 1 mm, **n**. scale bar 0.5 mm, **o**. scale bar 0.2 mm; **p-r**. *Gingicithara* sp. 1; Station TH 159, **p**. scale bar 0.5 mm, **q, r**. scale bars 0.2 mm.

nearly obconic base, 8-9 ribs and a spiral thread over the shoulder slope whereas the present form has not.

Graciliclava costata (Hedley, 1922)
Fig. 19 m-o

1922 *Clavus costatus* Hedley, p. 256, pl. 45, figs. 48, 49.
1983 *Graciliclava mackayensis* Shuto, p. 11, pl. 1, figs. 2-5; text-fig. 6 (1-5).
1991 *Clavus costatus* Wells, p. 8, pl. 2, figs. 10, 11.
1994 *Graciliclava costata* Kilburn, p. 224, figs. 94, 95.

Distinctive characters are 1) claviform shell attaining 9 mm in height, 2) protoconch of 2 whorls, the first depressed and smooth, the second with a distinct sub-median keel, transition to teleoconch marked by a sinusigera lip, 3) spire straight-sided, whorls convex, sutures impressed, slightly undulating, 4) body whorl broadly oval, about 60% of total height, constricted at the base toward a short neck, 5) aperture sub-rhomboid, inner lip callused, labial sinus broad and very shallow, stromboid notch deep and narrow, 6) sculpture of collabral ribs overridden by dense spiral lines; the ribs, 10 throughout, are fold-like, continuous from whorl to whorl, gradually attenuated over the base; the spiral lines are more distinct on crossing the ribs, obsolescent in the furrows between the latter; a spiral cord, made granular by the ends of the ribs, marks the transition to the neck that bears 4 approximated cords.

Remarks

The Thai specimens conform to the figure of the holotype published by Kilburn (1994). We concur with the latter author in considering *Graciliclava mackayensis* Shuto, 1983 as a synonym of Hedley's taxon.

Distribution and habitat

Graciliclava costata was hitherto known from Australian waters. It seems to be an infralittoral element; there is no information about its substrate requirements.

Fossil records

None recorded.

Subfamilia MANGELIINAE

Gingicithara sp. 1
Fig. 19 p-r

A single juvenile specimen 2.7 mm high, featured by 1) broadly fusiform, nearly biconic shell, 2) protoconch conical, of 3 convex whorls, the last half whorl with gently arcuate, slightly opisthocline collabral riblets that vanish close to the abapical suture, but do not reach it, 3) earliest spire whorls shaped like a segment of a cone, constricted both adapically and abapically, meeting at deeply impressed sutures, 4) base nearly obconic, with apparently short neck, 5) sculpture of thin collabral ribs overridden by spiral threads and cords; the ribs, 13 throughout, are somewhat sigmoid, markedly narrower than interspaces and seem to fade away on middle base; the spirals consist of 3 threads, soon increasing to 4, on the broad shoulder slope, 1 peripheral and 1 abapical cords; the whole surface exhibits a microcancellate pattern.

Remarks

The present specimen is assigned to the genus *Gingicithara* Kilburn, 1992 on the basis of general shell shape and cancellate microsculpture.

Ithycythara apicodenticulata n. sp.
Fig. 20 a-d

Etymology

From Latin *apex* = tip and *denticulatus* = bearing denticles, with reference to the cog-like aspect of the last protoconch whorl.

Holotype

TH 159 (Fig. 20 a), MSNM i26957, dimensions (mm). H: 4.4; D: 1.6; ha: 1.1; MSA: 30°.

Paratypes

TH 158 D (6 spms.), MSNM i26958-i26963; TH 160 (1 spm.), MSNM i26964.

Type locality

Offshore station TH 159, about 26.7 km southeast of Ban Laem Phak Bia, depth 23.60 m.

Description

Ithycythara apicodenticulata n. sp. is featured by 1) fusiform, rather tall-spired shell attaining 4.5 mm in height, 2) protoconch conical, of 3.25 whorls, the first 2 convex and smooth, the rest with a submedian, prominent keel and collabral riblets forming strong nodes on crossing the keel and giving it a cog-like aspect, transition to teleoconch marked by the appearance of the adult sculpture, 3) spire whorls convex, meeting at fine, impressed sutures, 4) body whorl oval, about 51% of total height, somewhat constricted at the base toward a very short neck, 5) aperture subquadrangular, narrow, continuing in a rather deep, unnotched abapical canal, outer lip thin, backed by a varix and with 5 inner tubercles of decreasing strenght downward, inner lip thin, bearing 1 parietal and 2 columellar elongate tubercles, anal sinus wide and shallow, reverse J-shaped, inclined downward, located between the suture and the periphery, 6) sculpture of rounded, prominent collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 8 throughout, are



Fig. 20. a-d. *Ithycythara apicodenticulata* n. sp., **a**. Station TH 159 (holotype, MSNM i26957), **b**. Station TH 160 (paratype, MSNM i26964), **c, d**. Station TH 158D (paratype, MSNM i26958), **a, b**. scale bar 0.65 mm, **c, d**. scale bar 0.2 mm; **e-h**. *Ithycythara funicostata* n. sp.; Station TH 158D (holotype, MSNM i26965), **e, f**. scale bar 1.25 mm, **g, h**. scale bar 0.2 mm; **i-l**. *Leiocithara* sp. 1; Station TH 158D, **i, j**. scale bar 1.25 mm, **k**. scale bar 0.2 mm, **l**. scale bar 0.25 mm; **m-p**. *Pseudorhaphitoma heptagona* (Dunker, 1871); Station TH 158D, **m, n**. scale bar 0.5 mm, **o, p**. scale bar 0.2 mm.

aligned from whorl to whorl, narrower than the intervening furrows and vanish on lower base; 3 primary spirals appear immediately, the adapical one somewhat weaker, 1 thread develops between the latter and the suture on the second whorl, another one appears between spirals 2 and 3 on the third whorl, 8 spirals occur over the base; microscopic granules obscurely arranged into spiral rows are noted on and below the protoconch keel as well as on the teleoconch spirals.

Remarks

The assignment to the genus *Ithycythara* Woodring, 1928 is based on 1) protoconch characters, 2) apertural fea-

tures, and 3) the ribs continuous from whorl to whorl. The genus *Ithycythara* is reported to include two Indo-Pacific species, i.e., *Ithycythara septemcostata* (Schepman, 1913) and *Ithycythara oyuana* (Yokoyama, 1922). The former differs from the present form in having greater spiral angle, more distant ribs (7 instead of 8) and only 1 spiral thread on spire whorls. The latter appears to be more closely related, but has weaker, more numerous spirals and longer abapical canal.

Ithycythara funicostata n. sp.
Fig. 20 e-h

Etymology

From Latin *funis* = cord and *costatus* = ribbed, with reference to the ribs bearing cord-like nodes.

Holotype

TH 158 D (Fig. 20 e-h), MSNM i26965, dimensions (mm). H: 5.2; D: 1.6; ha: 1.7; MSA: 25°.

Paratypes

TH 160 (4 spms.), MSNM i26966-i26969.

Type locality

Offshore station TH 158 D, about 20 km southeast of Ban Laem Phak Bia, depth 21.60 m.

Description

Ithycythara funicostata n. sp. is featured by 1) slenderly fusiform, tall-spired shell attaining 5.5 mm in height, 2) protoconch conical, of slightly more than 3 whorls, the first 1.5 whorls convex and with granulose spirals, the rest with an increasingly sharp angulation at the abapical one-third and fine collabral riblets that are retractively arched above the angulation, do not reach the abapical suture and form small nodes on crossing the keel over the last half whorl, transition to teleoconch marked by the appearance of the adult sculpture, 3) spire whorls (4.5) very gently convex, meeting at fine, impressed, undulating sutures, 4) body whorl elongately-oval, about 55% of total height, somewhat constricted at the base toward a short neck, 5) aperture narrowly oval, continuing in a rather deep, unnotched abapical canal, outer lip thin, backed by a varix and with 6 inner ribs not reaching the peristome, inner lip with moderately thick callus somewhat detached from the body whorl at its edge and bearing 2 obscure adapical tubercles, anal sinus deep, U-shaped, slightly constricted at the entrance and inclined downward, located halfway between the suture and the periphery, 6) sculpture of rounded and prominent collabral ribs overridden by spiral cordlets; the ribs, 7 throughout, are aligned from whorl to whorl, narrower than the intervening furrows and vanish on lower base; the spirals, 3 to the whorl, form elongate nodes on crossing the ribs whereas are obsolescent in the interspaces; a fourth spiral partially emerges from the abapical suture by the third whorl and a weaker one develops between spirals 2 and 3 on the body whorl; 8 spirals occur over the base, those on the neck more approximate and devoid of nodes.

Remarks

The spirally corded ribs stand as the most distinctive character.

Leiocithara sp. 1
Fig. 20 i-l

A single specimen 6.5 mm high, featured by 1) fusiform, moderately high-spired shell, 2) protoconch conical, of slightly more than 3 convex whorls (tip abraded), the last 1.25 with retractively arched riblets of increasing strenght, transition to teleoconch marked by the appearance of adult sculpture, 3) spire whorls with mid-abapical angular periphery and broad, steep shoulder slope, sutures fine, shallowly impressed, 4) body whorl about 60% of total height, base rather quickly tapering toward a moderately long neck, 5) aperture narrow, with greatest width about at the adapical third, gradually merging into the short, unnotched abapical canal, outer lip apparently thin-edged, backed by a prominent, rather narrow varix and with 2 somewhat ridge-like adapical inner tubercles, parietal tubercle moderate, also ridge-like, anal sinus rather shallow, openly U-shaped and with longer upper rim, occupying the entire shoulder slope, 6) sculpture of collabral ribs and overriding spiral cords and threads; the ribs, 10 throughout, are markedly narrower than interspaces and vanish at the adapical end of the neck; the spirals consist of few rather faint threads on the shoulder slope and 2 cords, respectively peripheral and abapical; a suprasutural cord and a thread adapical to the latter develop on the third whorl; 14 spiral cords occur on the base abapical to the level of the suture, those over the neck slightly coarser and approximate.

Remarks

The present form matches the characters of the genus *Leiocithara* Hedley, 1922, as pointed out by Kilburn (1992). It is distinguished from the other *Leiocithara* species described from the Indo-Pacific primarily in having the periphery of the whorls placed more abapically and, thence, a broader shoulder slope. *Leiocithara* sp., described and illustrated by Robba *et al.* (2004; p. 143, pl. 19, fig. 11), has a different protoconch.

Pseudorhaphitoma heptagona (Dunker, 1871)
Fig. 20 m-p

1871 *Clathurella heptagona* Dunker, p. 161.
1993 *Pseudorhaphitoma heptagona* Kilburn, p. 349, figs. 54, 55.

Distinctive characters are 1) slenderly claviform, moderately high-spired shell attaining 4.4 mm in height, 2) protoconch rather large, broadly conical, of 2.5 convex whorls, the last with retractively arched riblets and sparse granules, transition to teleoconch marked by the appearance of adult spirals, 3) spire whorls subangular, with the periphery slightly adapical to the middle, meeting at impressed sutures, 4) body whorl about 55% of total height, base rapidly tapering, nearly obconic, 5) aperture narrowly subrectangular, outer lip thin-edged, backed by a broad varix and with 2 inner tubercles, the adapical one prominent and just anterior to the anal sinus, the middle one smaller, inner lip slightly callused with moderate parietal tubercle, anal sinus rather deep, U-shaped, occupying the shoulder slope, but not touching the suture, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 9 throughout, are as wide as interspaces, aligned from whorl to whorl and vanish on lower base; the spirals, 3 to the whorl, that over the peripheral angulation somewhat stronger, form low, elongate nodes on crossing the ribs; 1 abapical cord occasionally emerges from the abapical suture by the second whorl; 7-8 spirals occur over the base; microscopic granules arranged into spiral rows are noted throughout.

Remarks

The nearly obconic base (not constricted at all) appears to be a relevant distinguishing character. Compared to the neotype (cf. Kilburn, 1993), the Thai shells have 9 instead of 7 ribs, but are otherwise identical.

Distribution and habitat

Pseudorhaphitoma heptagona was so far known only from Western Samoa Islands. There is no information about its ecological requirements.

Fossil records

None recorded.

Pseudorhaphitoma sp. 5
Fig. 21 a-d

Two specimens featured by 1) slenderly claviform, high-spired shell attaining 5 mm in height, 2) protoconch broadly conical, of slightly more than 3 convex whorls, the last expanded, with retractively arched riblets and subsutural wrinkles, transition to teleoconch marked by the appearance of adult spirals, 3) spire whorls angular in the middle, sutures shallowly impressed, slightly undulating, 4) body whorl 52% of total height, gradually tapering at the base toward a very short neck, 5) aperture narrowly subrectangular, outer lip thin edged, backed by a prominent varix and with moderate tubercle just anterior to the anal sinus, inner lip slightly callused, with small parietal tubercle, anal sinus openly U-shaped, occupying the shoulder slope, but not in contact with the suture, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords and threads; the ribs, 8 throughout, are prominent, slightly narrower than interspaces and vanish at the upper end of the neck; the spirals consist of 1 thread over the shoulder slope, 1 peripheral cord and 10 basal cords; microscopic granules arranged into spiral rows occur throughout.

Remarks

The present form seems to be unlike any other *Pseudorhaphitoma* species described from the Indo-Pacific. *Pseudorhaphitoma transitans* Hedley, 1922 appears to be the most closely related taxon, but differs in having stouter shell, 7 ribs to the whorl and 2 cords, respectively peripheral and abapical, on spire whorls.

Pseudorhaphitoma sp. 6
Fig. 21 e-h

Four specimens 3.5 mm high, featured by 1) slenderly claviform, moderately high-spired shell, 2) protoconch large, dome-shaped, of 3 whorls, the last biangulate, with 2 spiral rows of strong tubercles (1 on each angulation) that alternate from one row to other, and with thin axials connecting the tubercles over the last quarter, 3) spire whorls convex meeting at impressed, undulating sutures, 4) body whorl pear-shaped, about 60% of total height, gradually tapering, 5) aperture narrowly subrectangular, outer lip thin-edged, backed by a rather prominent and broad varix and with 3 inner tubercles, the adapical one stronger, inner lip thinly callused, with small parietal tubercle and 2 slightly ascending columellar plaits, anal sinus shallow, extending from the adapical suture to the periphery, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords slightly stronger on crossing the ribs; the ribs, 8 throughout, are as wide as the interspaces and vanish on lower-mid base; 5 cords occur on spire whorls, respectively subsutural, mid-adapical, peripheral, abapical and suprasutural, the first two weaker, the last only partly emerging from the suture, and another 6 cords occur over the base; microscopic granules occur throughout except for the protoconch and the space between spirals 2 and 3.

Remarks

The protoconch, standing as the most distinctive character, is somewhat reminiscent of that of the Mediterranean and Atlantic genus *Bela* Gray, 1847 also having spiral rows of smaller tubercles (ordinarily more than 2). The assignent to the genus *Pseudorhaphitoma* Boettger, 1895 is made with much hesitation, mainly on the basis of overall shell shape and presence of granular microsculpture.

Subfamilia CLATHURELLINAE

Etrema acricula Hedley, 1922
Fig. 21 i-l

1922 *Etrema acricula* Hedley, p. 274, pl. 46, fig. 69.
? 1979 *Etrema acricula* Kay, p. 352, fig. 116 E.

A single specimen 3 mm high, featured by 1) fusiform, somewhat turreted shell, 2) protoconch broadly conical, of 3 whorls, the first 2 convex and with tilted tip, the last with a submedian angulation gradually changing into a sharp mid-abapical keel, transition to teleoconch abrupt, marked by a sinusigera lip, 3) spire whorls (about 3) angular in the middle, sutures shallowly impressed, slightly undulating, 4) body whorl slightly more than 50% of total height, moderately constricted at the base toward a short neck, 5) aperture narrowly oval, abapical canal wide and rather deep, outer lip thin edged, apparently bent inward, backed by a varix and with 3 mid-adapical inner tubercles, the adapical one stronger, somewhat constricting the entrance of the anal sinus, inner lip thinly callused, with blunt parietal tubercle and 2 nearly horizontal columellar plaits, anal sinus deep, U-shaped,



Fig. 21. a-d. *Pseudorhaphitoma* sp. 5; Station TH 158D, **a, b**. scale bar 1.6 mm, **c, d**. scale bar 0.2 mm; **e-h**. *Pseudorhaphitoma* sp. 6; Station TH 158D, **e, f**. scale bar 0.75 mm, **g, h**. scale bar 0.2 mm; **i-l**. *Etrema acricula* Hedley, 1922; Station TH 158D, **i, j**. scale bar 1 mm, **k, l**. scale bar 0.2 mm; **m-p**. *Etrema spurca* (Hinds, 1844); Station TH 157D, **m**. scale bar 1.5 mm, **n**. scale bar 0.5 mm, **o**. scale bar 0.2 mm, **p**. scale bar 0.15 mm; **q-r**. *Etrema* sp. 1; Station TH 158D; scale bar 0.75 mm.

with thick, somewhat everted rim, occupying the shoulder slope but not in touch with the suture, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords and threads forming small nodes on crossing the ribs; the ribs, 9 throughout, are low, round-topped, slightly wider than interspaces, and vanish at the adapical end of the neck; the spirals consist of 2 threads on the shoulder slope, 1 cord over the peripheral angulations, 1 emerging from the abapical suture and becoming manifest on the body whorl; 9 cords occur over the base; the whole teleoconch surface bears microscopic granules.

Remarks

Records from Hawaiian Islands are doubtful, since those shells are reported to have 4.5 to 5.5-whorled greater protoconch (cf. Kay, 1979).

Distribution and habitat

Etrema acricula was so far known to range from the Red Sea to Australia. It seems to be an infralittoral element.

Fossil records

None recorded.

Etrema spurca (Hinds, 1843)
Fig. 21 m-p

1843b *Clavatula spurca* Hinds, p. 39.
1913 *Lienardia spurca* Schepman, p. 436.
1922 *Etrema spurca* Hedley, p. 284, pl. 48, fig. 86.
1978 *Etrema spurca* Cernohorsky, p. 157, pl. 56, fig. 7.
1995 *Etrema spurca* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 166, fig. 732.

Four not fully grown specimens (6 teleoconch whorls) whose apertural characters have not developed yet. The observable features are 1) fusiform shell about 9.0 mm high, 2) protoconch conical, smooth, of 2.25 whorls, the first convex, the rest with a submedian angulation gradually changing into a sharp mid-abapical keel, transition to teleoconch abrupt, marked by the appearance of the adult sculpture, 3) spire whorls bi-angulated, with rather wide shoulder slope, meeting at poorly distinct sutures, 4) body whorl about one-half the total height, quickly attenuated at the base toward a moderately long neck, 5) anal sinus deep, openly U-shaped, occupying the entire shoulder slope, 6) sculpture of broad collabral ribs overridden by spiral cords and threads; the ribs, 10 throughout, are prominent at the periphery, weaken over the shoulder slope hardly reaching the adapical suture and vanish on upper base; 2 primary spirals, peripheral and abapical, are present on earlier whorls enhancing their bi-angulated outline, and form spirally elongated, low nodes on crossing the ribs; an additional spiral emerges from the abapical suture on the fourth whorl and soon reaches the same strength of the other two; 4 spiral threads, increasing to 5 during growth, occur on the shoulder slope, 1 intervenes between the 3 main cords; body whorl with 17 basal spirals, those over the neck even and smooth; the whole surface bears microscopic granules arranged into spiral rows.

Distribution and habitat

Etrema spurca is distributed in the tropical Indo-West Pacific, from the Persian Gulf to Australia and Southeast Asia. It is reported to occur on mud, sand and coarser substrates, in the infralittoral zone.

Fossil records

None recorded.

Etrema sp. 1
Fig. 21 q, r

A single specimen 3.7 mm high (incomplete), characterized by 1) slenderly fusiform shell, 2) protoconch apparently of planktotrophic type, the last whorl (preserved part) with a mid-abapical keel, 3) earlier spire whorls angular, subsequent ones less so, sutures shallowly impressed, 4) body whorl about 55% of total height, with rounded periphery, moderately constricted at the base, neck incomplete, apparently short, 5) aperture narrowly oval, abapical canal deep, outer lip thin edged, backed by a moderately prominent varix and with 4 inner tubercles, inner lip slightly callused, with blunt parietal tubercle and 2 subhorizontal columellar plaits, anal sinus deep, U-shaped, with thick, distinctly everted rim, occupying the shoulder slope but not in touch with the suture, 6) sculpture of collabral ribs overriden by spiral cord and threads forming small nodes on crossing the ribs; the ribs, 10 on the first whorl, 13 over the body whorl, are round-topped, moderately prominent, as wide as interspaces and vanish at the upper end of the neck; 1 spiral thread on the shoulder slope, 1 peripheral cord and a suprasutural thread appear immediately, 1 abapical thread develops by the third whorl, the threads changing into cords over the body whorl; the latter bears, besides these spirals, one more adapical thread and 7 basal cords; the whole teleoconch surface is covered with microscopic granules.

Remarks

The present form resembles *Etrema acricula* Hedley, 1922, but differs in having slenderer shell, convex instead of angular periphery of the body whorl, one more inner tubercle on the outer lip and more numerous ribs.

Neopleurotomoides sp.
Fig. 22 a-c

Four juvenile specimens not exceeding 4 mm in height, characterized by 1) fusiform shell, 2) protoconch coni-



Fig. 22. **a-c**. *Neopleurotomoides* sp.; Station TH 158D, **a**. scale bar 1.5 mm, **b, c**. scale bar 0.2 mm; **d**. *Pseudoetrema* sp.; Station TH 108D, scale bar 0.7 mm; **e-f**. *Clathurellinae* sp.; Station TH 108D, **e**. scale bar 0.5 mm, **f**. scale bar 0.2 mm; **g-i**. *Antimitra celebensis* (Schepman, 1913); Station TH 108D, **g**. scale bar 1.8 mm, **h, i**. scale bar 0.2 mm; **j-l**. *Hemidaphne axis* (Reeve, 1846); Station TH 161C, **j**. scale bar 1.25 mm, **k**. scale bar 1 mm, **l** scale bar 0.2 mm; **m-o**. *Taranidaphne amphitrites* (Melvill & Standen, 1903); Station TH 161C, **m**. scale bar 0.5 mm, **n, o**. scale bar 0.2 mm; **p-s**. *Vepridaphne cestrum* (Hedley, 1922); Station TH 161C, **p, q**. scale bar 0.65 mm, **r, s**. scale bar 0.2 mm.

cal, of 3.5 whorls, the first 1.5 convex and smooth, the rest with an increasingly prominent mid-abapical keel and opisthocyrt collabral riblets above the keel, 3) spire whorls (3) convex, sutures impressed, slightly undulating, 4) body whorl over 55% of total height, rather quickly constricted at the base toward a short, slightly twisted neck, 5) aperture oval, abapical canal moderately wide and shallow, anal sinus subsutural, broadly U-shaped, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 8 on the first whorl, 10 on the third (penultimate), are prominent, round-topped, narrower than interspaces, do not reach the adapical suture and vanish on lower base; the spirals, 3 to the whorl plus an abapical one emerging from the suture, form elongate

nodes on crossing the ribs; body whorl with 11 primary spirals and some intervening threads; anal band with distinct scars of the anal sinus; microscopic granules arranged into spiral rows occur throughout.

Remarks

The present form is provisionally assigned to the genus *Neopleurotomoides* Shuto, 1971 on the basis of some resemblance to *Neopleurotomoides rufoapicatus* (Schepman, 1913), type species of that genus. However, the protoconch of Schepman's species has the ribs extending across the whorls and not restricted to the adapical part as in the Thai shells.

Pseudoetrema **sp.**
Fig. 22 d

A single, incomplete specimen comprised of the protoconch and 6 teleoconch whorls. The observable characters are 1) shell slender claviform, 2) protoconch somewhat eroded, apparently of 2.5 smooth whorls, the last subangular, 3) spire whorls convex, sutures impressed, 4) anal sinus openly U-shaped, located between the adapical suture and the periphery, with the apex at the level of the second spiral cord, 5) sculpture of broadly rounded collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 7 throughout, are continuous from whorl to whorl, prominent in the middle, attenuated toward the sutures; 3 spirals occur on the first whorl, 1 subsutural, the other 2, even and evenly spaced, over the middle part of the whorl; the spirals increase to 4 on subsequent whorls, with 1 thread in each intervening space; except for the subsutural one, the spirals are slightly thickened on crossing the ribs.

Remarks

The present form is related to *Pseudoetrema fortilirata* (Smith, 1879), but differs from it in having smaller spiral angle, less numerous ribs (7 instead of 9) and distinct subsutural spiral.

Clathurellinae sp.
Fig. 22 e, f

A single specimen lacking the protoconch and the outer lip. The observable characters are 1) fusiform shell 7 mm high, 2) spire whorls distinctly shouldered at the adapical one-third, meeting at impressed sutures, 3) body whorl about 64% of total height, gradually tapering at the base toward a short neck, 4) aperture oblong-ovate, inner lip narrowly callused, labial sinus reverse J-shaped, occupying the whole shoulder slope, 5) sculpture of slender collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 10 on the first whorl, 16 on the body whorl, vanish over the base toward the neck; 2 even spirals occur on the first whorls, followed on subsequent ones by 1 thread over the shoulder slope, 1 intermediate and 1 above the abapical suture, the latter two soon reaching nearly the same strength of the primary spirals; body whorl with 4 spiral threads on the shoulder slope, 7 main spirals with 1 intermediate thread and 6 nodulose, approximate cords over the neck; remnants of microscopic granules arranged into spiral rows are also noted.

Remarks

The present unidentified form is tentatively included in the subfamily Clathurellinae because of the presence of the granulose microsculpture. No attempt is made to assign it to a genus since the protoconch and the outer lip are not preserved.

Subfamilia DAPHNELLINAE

Antimitra celebensis (Schepman, 1913)
Fig. 22 g-i

1913 *Daphnella celebensis* Schepman, p. 441, pl. 29, fig. 9.
1971 *Antimitra celebensis* Shuto, p. 8, pl. 1, figs. 7-10.
2001 Turridae sp. 3 Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 134, fig. 469.
2004 *Kuroshiodaphne* sp. Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 153, pl. 21, fig. 2.

Diagnostic characters are 1) elongate-fusiform, rather high-spired shell attaining 16 mm in height, 2) protoconch slender, apparently multispiral, with diagonally cancellated sculpture and 2 spiral ribs over the last 0.25 whorls, clearly demarcated from the teleoconch by a sinusigera lip, 3) spire whorls distinctly shouldered at the adapical one-fourth, gently convex abapical to the shoulder, meeting at undulating, slightly impressed sutures, 4) body whorl about 65% of total height, regularly tapering at the base toward a short neck, 5) aperture oblong, angular adapically, abapical canal wide and shallow, labial sinus subsutural, reverse J-shaped, 6) sculpture of thin collabral riblets overridden by spiral cords of equal strength to form a square reticulated pattern with small nodes at intersections; 3 spirals occur on earlier whorls, 1 intervenes between the adapical and middle ones by the third whorl soon reaching the same strength, additional spirals develop on following whorls up to 11 on the penultimate, the one on the shoulder somewhat stronger; the ribs are gently opisthocline, more so over the shoulder slope, end in a small tubercle on the subsutural spiral and gradually vanish on lower base, 14 occur on the first whorl, about 32 on the penultimate.

Remarks

The protoconch characters resemble to those of *Pleurotoma aegrota* Reeve, 1845 which is the type species of the genus *Antimitra* Iredale, 1917. *Daphnella subuloides* Schepman, 1913 has similar shell features, but the col-

labral ribs are less in number and do not extend over the shoulder slope.

Distribution and habitat

On the basis of known records, *Antimitra celebensis* appears to range from Indonesia to Thailand. The original material was obtained in the Makassar Strait, from muddy sand with coral, at a depth of 32 m. Beached shells were recovered in the Southern Gulf of Thailand (Swennen *et al.*, 2001).

Fossil records

Pliocene of Indonesia (Skwarko & Sufiati, 1994).

Hemidaphne axis (Reeve, 1846)
Fig. 22 j-l

1846 *Pleurotoma axis* Reeve, p. 3.
1995 *Hemidaphne axis* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 167, fig. 739.

Distinctive characters are 1) mitriform shell attaining 20 mm in height, 2) protoconch with diagonally cancellated sculpture on later whorls, 3) spire whorls gently convex, with steep and shallowly concave shoulder slope, sutures fine, slightly impressed, 4) body whorl elongate-oval, about 60% of total height, tapering at the base toward a rather short neck, 5) aperture narrowly oval, outer lip moderately thick, with dentate edge, labial sinus deep, U-shaped, located over the shoulder slope, 6) first 2 whorls sculptured with 13 collabral ribs overridden by 3 evenly spaced spiral cords and 2 intermediate threads, the ribs ending abruptly just abapical to the shoulder slope; third whorl sculptured only with spirals, 1 finer marginating the adapical suture, 1 bounding the shoulder slope, 2 evenly spaced between the shoulder and the abapical suture; the spiral cords and intervening threads increase in number on subsequent whorls; body whorl with 6 adapical and about 20 basal main spirals and several intermediate threads; dense axial rows of microscopic granules occur in the interspaces between spirals; fresh specimens exhibit orange-brown blotches and streaks over a whitish background.

Remarks

Daphnella supracancellata Schepman, 1913 is exceedingly similar, differing only in that has somewhat slenderer shell and the first 4 whorls (instead of 2) with cancellated sculpture.

Distribution and habitat

Hemidaphne axis occurs uncommonly from the Persian Gulf to Australia and northward to the Philippines. There is little information about its ecological requirements; it seems to be an infralittoral element dwelling on sand.

Fossil records

None recorded.

Taranidaphne amphitrites (Melvill & Standen, 1903)
Fig. 22 m-o

1903 *Daphnella (Pleurotomella) amphitrites* Melvill & Standen, p. 316, pl. 23, fig. 3.
2001 *Taranidaphne amphitrites* Morassi & Bonfitto, p. 69, figs. 7-12.

Distinctive characters are 1) ovate-biconical shell attaining 7 mm in height, 2) protoconch nearly mammillate, of slightly more than 2 convex whorls, first whorl sculptured with thin axials crossed by somewhat arcade-like spirals to form a reticulated pattern, last whorl diagonally cancellated over the mid abapical part, only the protractive riblets continuing over the adapical part where they become retractive, transition to teleoconch abruptly marked by the appearance of a distinct peripheral angulation, 3) spire whorls angular midway between sutures, with wide, triflingly concave shoulder slope and adaxially inclined abapical part, sutures impressed, 4) body whorl pear-shaped, 60% of total height, gradually tapering at the base toward a quite short neck, 5) aperture rectangular, elongate, outer lip simple, anal sinus shallow, reverse L-shaped, with angular apex at the periphery, its upper rim divided into 3 segments and following a wavy course, 6) sculpture of thin collabral ribs overridden by spiral cords of the same strength to form a square-reticulated pattern with small nodes at the intersections; 2 spirals, peripheral and abapical, occur on the first whorl; a subsutural spiral develops by the second whorl, soon becoming twin; 1 additional spiral appears over the shoulder slope on the third whorl; base with 13 spirals, those over the neck plain and approximate; the ribs, 21 throughout, follow the same course of the growth lines, override the subsutural cord, are interrupted between the latter and the spiral lying on the shoulder slope and vanish on lower base just before the neck.

Remarks

The protoconch stands as the most distinctive character. The Thai shells have the spire whorls more distinctly angular, but otherwise conform fairly well to the figures published by Morassi & Bonfitto (2001). The relationships with the related taxa have been already discussed by the latter authors.

Distribution and habitat

Taranidaphne amphitrites was so far known from the Red Sea and the Gulf of Oman; records were from deep water.

Fossil records

None recorded.

Vepridaphne cestrum (Hedley, 1922)
Fig. 22 p-s

1922 *Daphnella cestrum* Hedley, p. 327, pl. 53, fig. 160.
1983 *Vepridaphne cestrum* Shuto, p. 18, pl. 1, fig. 1; text-figs. 1 (3), 7 (1-6).

Two specimens assigned to Hedley's taxon on the basis of 1) slenderly fusiform shell, 2) protoconch conical of 3.25 whorls, the last 1.5 whorls with diagonally cancellated sculpture over the abapical one-half of the whorls, 3) spire whorls bluntly angular, with the periphery placed about midway between sutures that are impressed and gently undulating, 4) body whorl about 55% of total height, rather rapidly contracted at the base toward a moderately long neck, 5) aperture narrowly oval, elongate, outer lip distinctly arched forward, with rather broad, prominent varix behind and with 3 inner adapical small denticles, 6) anal sinus subsutural, reverse J-shaped and rim-margined, its scars appearing as crescentic riblets over a gently concave subsutural band, 7) sculpture of varicose collabral ribs overridden by spiral cords; the ribs, 9 throughout, slightly wider than interspaces, start abapical to the subsutural band and vanish at the upper end of the neck; the primary spirals, 3 on spire whorls, 15 on the body whorl, are thickened on crossing the ribs and alternate with a secondary thread; the whole surface is covered with microscopic granules.

Remarks

Compared to the Australian shells, the present one appears to be somewhat less contracted at the base.

Distribution and habitat

Vepridaphne cestrum was hitherto known from Australian waters. Records were from the sublittoral zone.

Fossil records

None recorded.

Family TEREBRIDAE

Terebra textilis Hinds, 1843
Fig. 23 a

1843c *Terebra textilis* Hinds, p. 156.
1879 *Terebra subtextilis* Smith, p. 185, pl. 19, fig. 3.
1904 *Terebra hizenensis* Pilsbry, p. 4, pl. 1, figs. 2, 2a.
1913 *Terebra (Strioterebrum) textilis* Schepman, p. 368.
1913 *Terebra (Strioterebrum) roseata* Schepman, p. 370.
1913 *Terebra (Strioterebrum) macgillivrayi* Schepman, p. 370, pl. 25, fig. 6.
1968 *Strioterebrum subtextile* Habe, p. 127, pl. 40, fig. 14.
1971 *Strioterebrum (Strioterebrum) subtextile* Kuroda, Habe & Oyama, p. 241, pl. 60, fig. 4.
1975 *Terebra textilis* Hinton, p. 49, figs. 16, 16a.
1987 *Terebra textilis* Bratcher & Cernohorsky, p. 103, pl. 27, fig. 103; pl. 28, fig. 103 (*cum syn.*).
1988 *Terebra textilis* Drivas & Jay, p. 126, pl. 48, fig. 14.
1993 *Terebra textilis* Singer & Mienis, p. 58, fig. 22.
1994 *Terebra textilis* Wilson, p. 228, pl. 53, fig. 4.
1999 *Terebra textilis* Kohn & Arua, p. 122, pl. 4, fig. 69.
2000 *Strioterebrum subtextilis* Tsuchida in Okutani, p. 673, pl. 335, fig. 33.
2000 *Strioterebrum textilis* Tsuchida in Okutani, p. 673, pl. 335, fig. 34.

Distinctive characters are 1) slender, turreted shell up to 40 mm in height, 2) spire whorls slightly convex, meeting at fine, shallowly impressed sutures, 3) body whorl ovate-cylindrical, about 30% of total height, rather quickly tapering at the base, fasciole bounded by a narrow ridge, 4) aperture subquadrangular, outer lip thin, inner lip with moderately thick parietal callus, columella twisted, 5) sculpture of rather sharp, opisthocyrt collabral ribs crossed by spiral cords; the ribs, 12 on earlier whorls, 17 on middle whorls, 20 on the penultimate, are narrower than the intervening spaces and are cut adapically by a rather deep spiral furrow defining a broad subsutural band; 3 to 7 fine spiral threads lie on the subsutural band, 5 to 7 cords occur between the latter and the abapical suture, 24 on the body whorl.

Remarks

The Thai material conforms quite well to the holotype of *Terebra subtextilis* Smith, 1879. The latter taxon is regarded as a synonym of the present species (cf. Bratcher & Cernohorsky, 1987).

Distribution and habitat

Terebra textilis ranges in the tropical Indo-Pacific, from Mauritius and Red Sea to Australia and northward to Japan. It is a sand-related element occurring intertidally and down to 100 m depth (Tsuchida in Okutani, 2000).

Fossil records

Early Pleistocene of Fiji (Kohn & Arua, 1999).

Superordo HETEROBRANCHIA
Superfamilia ARCHITECTONICOIDEA
Familia MATHILDIDAE

Mathilda carystia Melvill & Standen, 1903
Fig. 23 b-d

1903 *Mathilda carystia* Melvill & Standen, p. 321.
1904 *Mathilda carystia* Melvill, p. 84, pl. 8, fig. 7.
1995 *Mathilda carystia* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 175, fig. 794.
1995 *Mathilda carystia* Bieler, p. 605, fig. 13.
? 2000 *Mathilda sinensis* Hasegawa in Okutani, p. 689, pl. 343, fig. 2.

? 2001 *Mathilda* cf. *sinensis* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 135, fig. 476.

A single specimen 4.6 mm high, featured by 1) turreted, nearly straight-sided shell, 2) protoconch low-turbinate, of 1.5 smooth whorls, largely exposed and slightly oblique, 3) spire whorls (7) biangulate, moderately depressed, meeting at very fine sutures, 4) body whorl 33% of total height, base quickly attenuated, its lower part slightly concave, 5) aperture subrounded, somewhat higher than wide, inner lip thinly callous, reflexed to cover the umbilical chink, 6) sculpture of thin collabral riblets overridden by spiral cords and threads to form a reticulated pattern; the riblets, 22 on the first whorl, about 40 over the penulti-

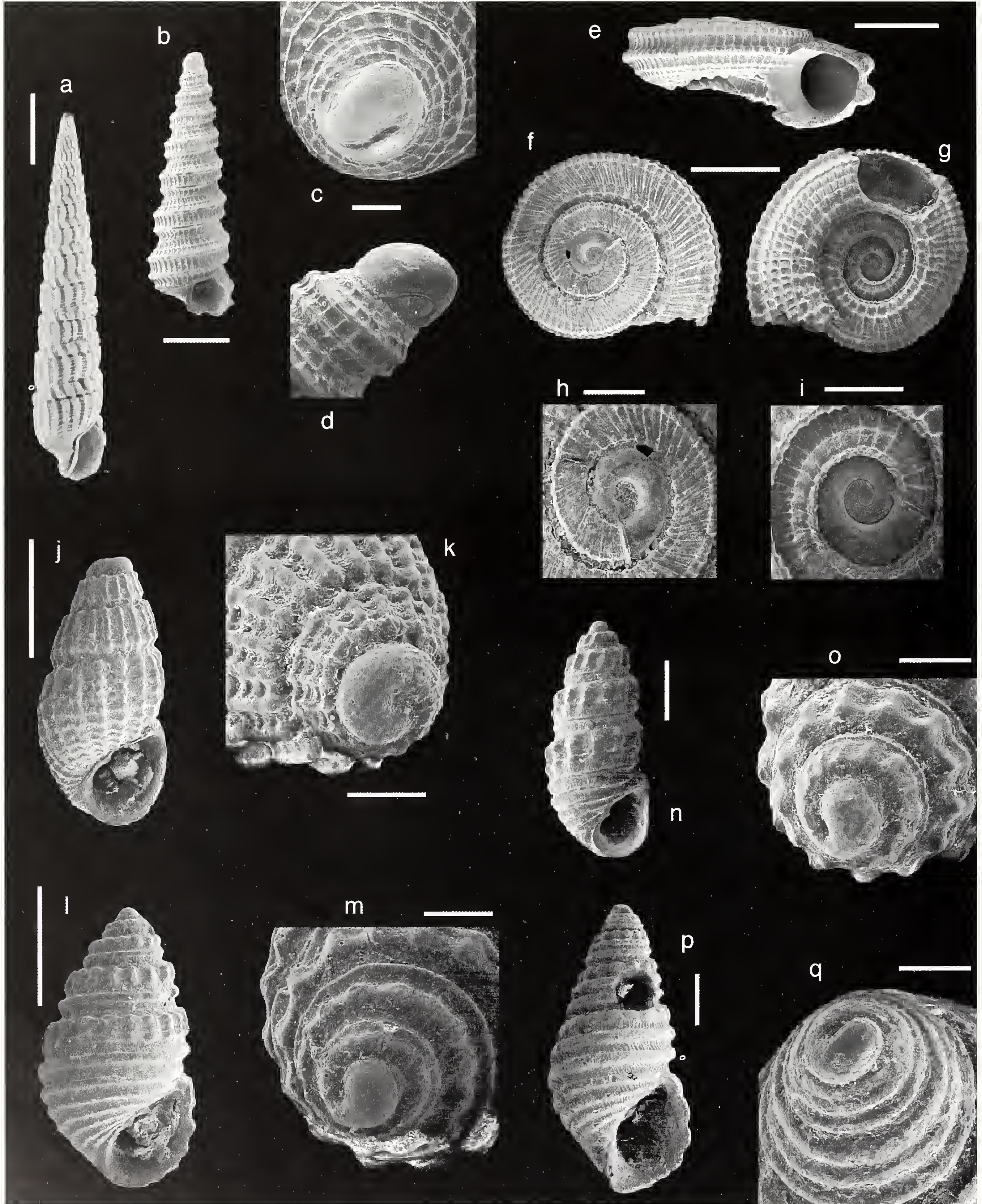


Fig. 23. **a**. *Terebra textilis* Hinds, 1844; Station TH 159; scale bar 3.75 mm; **b-d**. *Mathilda carystia* Melvill & Standen, 1903; Station TH 159, **b**. scale bar 1 mm, **c, d**. scale bar 0.2 mm; **e-i**. *Heliacus (Torinista) costatus* (Schepman, 1909); Station TH 159, **e**. scale bar 1 mm, **f, g**. scale bar 1.4 mm, **h, i**. scale bars 0.5 mm; **j-k**. *Chrysallida phohaiensis* (Saurin, 1958); Station TH 108A, **j**. scale bar: 0.7 mm, **k**. scale bar 0.2 mm; **l-m**. *Miralda diadema* (Adams, 1860); Station TH 108D, **l**. scale bar: 0.8 mm, **m**. scale bar 0.2 mm; **n-o**. *Miralda senex* (Hedley, 1902); Station TH 108A, **n**. scale bar: 0.5 mm, **o**. scale bar 0.2 mm; **p-q**. *Miralda stupa* (Hori & Fukuda, 1999); Station TH 108A, **p**. scale bar: 0.5 mm, **q**. scale bar 0.2 mm.

mate, are as wide as one-third of interspaces and gradually vanish on upper base; the spirals consist of 2 adapical threads, 1 subsutural, the other at the middle of the shoulder slope, both forming nodes on crossing the axials, 1 cord over each angulation, 1 abapical cord only partly emerging from suture by the third whorl, and 1 thread appearing between the main cords on the seventh whorl; base with 5 spirals (the uppermost at the level of the suture) of decreasing strenght downward.

Remarks

The Thai shell fully conform to the lectotype of *Mathilda carystia* figured by Bieler (1995), but has a larger protoconch attaining 445 µm in diameter. In terms of protoconch size, it stands in between *Mathilda carystia* and the New Caledonian specimens referred to as *Mathilda* cf. *amanda* by Bieler (1995) and may prove the latter form to be conspecific of the present taxon.

Distribution and habitat

Mathilda carystia appears to range from the Persian Gulf eastward to the Gulf of Thailand (present record) at least and, possibly, to New Caledonia and Japan. It is a sublittoral element dwelling in mud and sand.

Fossil records

None recorded.

Familia ARCHITECTONICIDAE

Heliacus (Torinista) costatus (Schepman, 1909)
Fig. 23 e-i

1909 *Torinia costata* Schepman, p. 221, pl. 14, fig. 5.
Not 1977 *Heliacus (Torinista) costatus* Garrard, p. 544, figs. 5 (7-9) (= *Solarium caelatum* Hinds, 1844).
1993 *Heliacus (Tornista) costatus* Bieler, p. 246, fig. 201 a.

Distinguishing characters are 1) disc-shaped, depressed shell hardly attaining 9 mm in diameter, 2) protoconch heterostrophic, of 2.75 smooth and convex whorls, with well developed final varix, 3) spire only slightly protruding from the body whorl, whorls flat, sutures canaliculate, 4) body whorl expanded, with biangulate periphery, base gently convex, umbilicus broad and deep showing earlier whorls and protoconch, 5) aperture subtrapezoidal, 6) sculpture of spiral cords overridden by even collabral ribs forming axially elongate nodes at intersections; 2 cords, subsutural and upper peripheral, are visible on spire whorls; body whorl with 8 spirals: 1 subsutural, 2 peripheral lying over the angulations and stronger than the others, 5 basal, the lowermost bounding the umbilicus; another spiral cord occurs on the umbilical wall.

Distribution and habitat

Heliacus costatus was hitherto known to range from Singapore to New Zealand. The original material was recovered from muddy and sandy substrates. According to Bieler (1993), live records were from the upper sublittoral zone.

Fossil records

None recorded.

Superfamilia PYRAMIDELLOIDEA
Familia ODOSTOMIIDAE
Subfamilia CHRYSALLIDINAE

Chrysallida phohaiensis (Saurin, 1958)
Fig. 23 j, k

1958 *Pyrgulina (Pyrgulina) phohaiensis* Saurin, p. 73, pl. 2, figs. 4, 5.

Distinctive characters are 1) oval, more or less elongate, slightly cyrtoconoid shell attaining 2.6 mm in height, 2) protoconch intorted, only the last whorl visible at the top of the spire, 3) spire whorls shaped like a segment of a cone, with narrow subsutural shelf, constricted abapically, suture impressed, 4) body whorl oval, 63% of total height, gradually tapering at the base, 5) aperture oval, outer lip thin, inner lip narrowly callused, columellar fold small, rather deeply set, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral cords about of the same strenght; the ribs, 16-19 throughout, are straight, narrower than the intervening spaces, continuous over the base to reach the inner lip; the spirals form low nodes on crossing the ribs, 4 occur on the first whorl, 4-6 on subsequent ones, 6-7 slightly weaker over the base.

Distribution and habitat

Chrysallida phohaiensis was so far known from Vietnamese waters. It seems to be a shallow water element occurring on sandy substrates.

Fossil records

None recorded.

Miralda diadema (Adams, 1860)
Fig. 23 l, m

1860 *Parthenia diadema* Adams, p. 479.
1906 *Odostomia (Miralda) diadema* Dall & Bartsch, p. 356, pl. 17, fig. 2.
1910 *Miralda diadema* Melvill, p. 195.
1959 *Miralda diadema* Saurin, p. 256, pl. 5, fig. 17.
1990 *Miralda diadema* Ito, p. 108, pl. 21, fig. 12.
2000 *Miralda diadema* Hori in Okutani, p. 727, pl. 362, fig. 154.

Diagnostic features are 1) conical-ovate, cyrtoconoid shell attaining 3.0 mm in height, 2) protoconch globose,

obliquely immersed, tip scarcely visible, 3) spire whorls rather depressed, shaped like a segment of a cone, with narrow subsutural shelf, suture indistinct, 4) body whorl broad, cup-shaped, 63% of total height, 5) aperture nearly D-shaped, columellar fold thin, subhorizontal, 6) sculpture of robust spiral cords; 2 occur on the first whorl, the adapical one coarsely beaded, the other smooth; the adapical spiral is quickly bisected by a groove and 2 equal beaded spirals are formed, the beads being connected by axial bars; base with 6 smooth spiral cords of decreasing strength downward.

Remarks

According to Melvill (1910), *Actaeopyramis brevicula* Melvill & Standen, 1903 is a synonym of *Miralda diadema*. This latter is the type species of the genus *Miralda* Adams, 1864. *Miralda scopulorum* (Watson, 1886) is a related taxon differing in that has slenderer shell, less numerous basal spirals and thin axials in the furrows between the spiral cords.

Distribution and habitat

Miralda diadema is distributed from the Persian Gulf to Southeast Asia and northward to Japan. It is reported to be a sublittoral element dwelling on rocks, gravel and shell-sand.

Fossil records

Pliocene and Quaternary of Japan (Nomura, 1938).

Miralda senex (Hedley, 1902)
Fig. 23 n, o

1902 *Pyrgulina senex* Hedley, p. 10, pl. 3, fig. 31.
1959 *Miralda senex* Laseron, p. 229, figs. 128, 129.

The species is distinguished by 1) elongate-ovate, slightly cyrtoconoid, slender shell attaining 2.2 mm in height, 2) protoconch helicoid, obliquely immersed, tip partly visible, 3) spire whorls cylindrical, depressed, with narrow subsutural shelf, suture fine, slightly impressed, 4) body whorl ovate-cylindrical, 56% of total height, regularly tapering at the base, 5) aperture irregularly drop-shaped, outer lip moderately thick and with 6 inner ribs not reaching the peristome, inner lip somewhat reflexed abapically, columellar fold weak, gently ascending, 6) sculpture of collabral ribs and overriding spiral cords; the ribs, 13-14 throughout, occur on the mid-adapical part of the whorls and vanish against the smooth abapical spiral; 2 adapical spirals develop by the second whorl and form prominent nodes on crossing the ribs; base with 5-6 smooth spiral cords of decreasing strength downward, the uppermost at the level of the suture; faint axial threads occur on the abapical part of the whorls.

Remarks

The present species is readily distinguished by the slender shell and the cog-like aspect of the first whorl.

Distribution and habitat

Miralda senex was so far known from Northern Australian waters. It seems to be a sublittoral element.

Fossil records

None recorded.

Miralda stupa (Hori & Fukuda, 1999)
Fig. 23 p, q

1999 *Chrysallida stupa* Hori & Fukuda, p. 177, figs. 4-8.
2000 *Chrysallida stupa* Hori in Okutani, p. 727, pl. 362, fig. 152.

Distinctive characters are 1) ovate-conical, straight-sided shell attaining 3.4 mm in height, 2) protoconch small, umboniform, of 1.5 whorls, obliquely immersed in the first teleoconch whorl, tip flat, hardly visible, 3) spire whorls shaped like a segment of a cone, meeting at slightly impressed sutures, 4) body whorl oval, about 60% of total height, tapering at the base, umbilical chink faint to absent, 5) aperture oval, outer lip moderately thin, inner lip slightly callous, columellar fold thin, oblique, deeply set, located at the posterior end of columella, 6) sculpture of strong, flat-topped spiral cords considerably wider than the intervening furrows; 3 spirals appear immediately, the adapical and intermediate ones usually beaded on earlier whorls, a fourth emerges from the abapical suture on the fourth whorl; body whorl with 4 spirals and 3-4 weaker basal spirals, lowermost base smooth; rather dense axial threads occur in the furrows between the spirals.

Remarks

Miralda stupa appears to be rather variable in terms of occurrence and persistence of beads on first whorls, breadth of spirals and number of basal cords. Compared to the Japanese specimens, the Thai shells constantly have more basal spirals. The present species is herein assigned to the genus *Miralda* Adams, 1863 on account of the strong spirals largely prevailing over the axial sculpture. The Red Sea *Miralda appeliusi* (Hornung & Mermod, 1925) is closely similar, but lacks both the beads on earlier teleoconch whorls and the axial threads in the furrows between the spirals.

Distribution and habitat

Miralda stupa was hitherto known from Japanese waters. The original material was obtained from "shelly sand piled in octopus traps" (Hori & Fukuda, 1999).

Fossil records

None recorded.

Miralda sp.
Fig. 24 a, b

A single specimen 1.2 mm high, featured by 1) pupoid shell, 2) protoconch intorted, only the last whorl visible at the top of the spire, 3) spire whorls shaped like a segment of a cone, with very narrow subsutural shelf, constricted abapically, suture poorly distinct, 4) body whorl subcylindrical, 64% of total height, 5) aperture oval, outer lip thin, columellar fold small, deeply set, 6) sculpture of spiral cords overridden by uneven axial threads continuous to the base; 1 abapical spiral occurs on the periphery of the first whorl soon followed by other 3 appearing, in succession from mid-abapical to adapical; base with 4 spirals of decreasing strength downward.

Remarks

The present form seems unlike any other chrysallidine species. It is herein assigned to the genus *Miralda* Adams, 1863 on account of the spirals largely prevailing over the axial sculpture.

Monotygma punctigera (Adams, 1861)
Fig. 24 c, d

1861b *Monoptygma punctigera* Adams, p. 296.
1906 *Pyramidella (Actaeopyramis) punctigera* Dall & Bartsch, p. 331, pl. 19, fig. 2.

Diagnostic characters are 1) ovate-conical, straight-sided shell attaining 5.4 mm in height, 2) protoconch globose, small, obliquely immersed in the first teleoconch whorls, tip not visible, 3) spire whorls rather high, gently convex, with distinct shoulder at the adapical one-fifth and narrow, subhorizontal shoulder slope, suture narrowly grooved, 4) body whorl oval, about 70% of total height, base gradually tapering, umbilical chink narrow to absent, 5) aperture ovate-quadrangular, outer lip thin, with short inner ridges, inner lip somewhat reflexed abapically, columellar fold weak, hardly visible from in front, 6) sculpture of prominent spiral cords usually slightly narrower than the intervening furrows; 5 spirals occur on earlier whorls, 5-6 on the penultimate, 6-7 over the base, the uppermost at the level of the suture; a weaker subsutural spiral is noted in some specimens; the furrows between the spiral cords bear thin, prosocline collabral riblets delineating quadrangular pits.

Remarks

The stepped outline of the spire and the sculpture are the most distinctive characters.

Distribution and habitat

Monotygma punctigera was hitherto known from Japanese waters. There is no information about its ecological requirements.

Fossil records

None recorded.

Morrisonietta spiralis Brandt, 1968
Fig. 24 e, f

1968 *Morrisonietta spiralis* Brandt, p. 279, pl. 10, fig. 69.
1974 *Morrisonietta spiralis* Brandt, p. 208, pl. 15, fig. 73.
2004 *Kleinella* sp. 1 Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, p. 181, pl. 26, fig. 1.

Remarks

The single shell figured by Robba *et al.* (2004) and referred to as *Kleinella* sp. 1 proved to match the characters of *Morrisonietta spiralis* Brandt, 1968. For detailed description, reference can be made to the cited authors.

Distribution and habitat

Morrisonietta spiralis is known from coastal zones of the Gulf of Thailand. It is a brackish water element occurring in estuarine areas and drainage channels of mud flats (Brandt, 1974).

Fossil records

None recorded.

Numaegilina sp.
Fig. 24 g, h

A single specimen 1.96 mm high, featured by 1) ovate-conical, slightly cyrtoconoid shell, 2) protoconch intorted, only its last whorls visible at the top of the spire, 3) spire whorls gently convex, with very narrow but distinct subsutural shelf, suture slightly impressed, 4) body whorl oval, 62% of total height, base convex with faint umbilical chink, 5) aperture irregularly drop-shaped, outer lip moderately thick, inner lip somewhat reflexed abapically, columellar fold ascending, deeply set, 6) sculpture of collabral ribs overridden by spiral grooves; the ribs, clearly developed by the end of the first whorl, 22 on the penultimate whorl, are slightly opisthocline, as wide as the intervening spaces and quickly vanish at the level of the peripheral groove; the spiral grooves, 10 throughout, are shallow except for the subsutural and peripheral ones that are somewhat more marked; 12 grooves occur over the base.

Remarks

The present unidentified form is herein assigned to the genus *Numaegilina* Nomura, 1938 on account of the ribs ending at the level of the peripheral groove; it differs from the described *Numaegilina* species in having the spirals continuous over the ribs.



Fig. 24. **a-b**. *Miralda* sp.; Station TH 108A, **a**. scale bar 0.5 mm, **b**. scale bar 0.2 mm; **c-d**. *Monotygma punctigera* (Adams, 1861); Station TH 108D, **c**. scale bar 1 mm, **d**. scale bar 0.5 mm; **e-f**. *Morrisonietta spiralis* Brandt, 1968, Station TH 2, **e**. scale bar 0.5 mm, **f**. scale bar 0.2 mm; **g-h**. *Numaegilina* sp.; Station TH 108D, **g**. scale bar 0.5 mm, **h**. scale bar 0.2 mm; **i-j**. *Oscilla jocosa* Melvill, 1904; Station TH 108A, **i**. scale bar 0.25 mm, **j**. scale bar 0.2 mm; **k-m**. *Pyrgulina nigraerupis* Saurin, 1959; Station TH 108A, **k, l**. scale bars 0.2 mm, **m**. scale bar 0.1 mm; **n-p**. *Syrnola strigatula* (Adams, 1863); Station TH 108D, **n**. scale bar 1.5 mm, **o, p**. scale bars 0.2 mm.

Oscilla jocosa Melvill, 1904
Fig. 24 i, j

1904 *Oscilla jocosa* Melvill, p. 82, pl. 8, fig. 11.
1906 *Oscilla jocosa* Dautzenberg & Fischer, p. 181, pl. 6, figs. 6, 7.
1959 *Oscilla jocosa* Saurin, p. 258, pl. 6, fig. 8.
1959 *Oscilla jocosior* Saurin, p. 258, pl. 6, fig. 7.
1989 *Oscilla jocosa* van Aartsen, Barash & Carrozza, p. 71, fig. 8.
1994 *Oscilla jocosa* van Aartsen, p. 92, fig. 8.

Diagnostic characters are 1) elongately-oval, slightly cyrtoconoid shell attaining 2.7 mm in height, 2) proto-

conch helicoid, of about 2 whorls, obliquely immersed in the first teleoconch whorl, tip convex, partly visible, 3) spire whorls very gently convex, suture impressed, 4) body whorl broadly oval, 58% of total height, rather quickly tapering at the base, 5) aperture pear-shaped, outer lip thin, inner lip somewhat reflexed abapically, columellar fold strong, nearly horizontal, 6) sculpture of spiral cords, 3 throughout, the upper 2 approximate and separated from the abapical (peripheral) one by a wide interspace; base with 1 subperipheral cord at the level of the suture, followed by 1-3 weaker ones.

Distribution and habitat

Oscilla jocosa is distributed in the tropical Indo-West Pacific, from the Persian Gulf to Vietnam; it has recently entered the Mediterranean Sea via Suez Canal. There is no information about its ecological requirements. The present material consists of dead shells recovered from a muddy bottom at depths of 12-15 m.

Fossil records

None recorded.

Pyrgulina nigraerupis Saurin, 1959
Fig. 24 k-m

1959 *Pyrgulina nigraerupis* Saurin, p. 250, pl. 5, fig. 10.

Distinctive characters are 1) subcylindrical shell attaining 2.14 mm in height, 2) protoconch intorted, only its last whorls visible at the top of the spire, 3) spire somewhat pagoda-like, whorls with distinct shoulder at the adapical one-fourth, contracted abapically, suture impressed, 4) body whorl about 53% of total height, base convex, rather rapidly tapering, 5) aperture oval, inner lip slightly reflexed abapically, columellar fold thick, ascending, 6) sculpture of 12 sharp, distant collabral ribs, more prominent on the shoulder, absent from lower base; interspaces with 10-11 fine spiral grooves that may override the ribs; a spiral microstriation occurs throughout, more evident on the shoulder slope and in the spaces between the grooves.

Remarks

The Red Sea *Pyrgulina problematica* Hornung & Mermod, 1924 exhibits an overall resemblance, but is reported to have 9 ribs continuous on lower base. Close examination of the Red Sea material could prove that the present species is a junior synonym of *problematica*.

Distribution and habitat

Pyrgulina nigraerupis was so far known from Vietnamese waters. There is no information about its ecological requirements.

Fossil records

None recorded.

Familia SYRNOLIDAE
Subfamilia SYRNOLINAE

Syrnola strigatula (Adams, 1863)
Fig. 24 n-p

1959 *Syrnola praecostulata* Saurin, p. 230, pl. 1, fig. 18.
2000 *Syrnola strigulata* Hori in Okutani, p. 707, pl. 352, fig. 27.

Distinctive characters are 1) turreted, very slightly cyrtoconoid shell attaining 8 mm in height, 2) protoconch globose, of 2.5 smooth whorls, slightly oblique and only scarcely concealed by the first teleoconch whorl, tip flat, 3) spire of 9 moderately high whorls, the first 2-3 gently convex, subsequent ones flat-sided and somewhat contracted abapically, sutures impressed, 4) body whorl subcylindrical, 32% of total height, base quickly tapering, umbilical chink faint to indistinct, 5) aperture subtriangular, outer lip moderately thick, with 7 inner ridges not reaching the peristome, basal lip nearly horizontal, inner lip with rather thick callus, reflexed abapically, columellar fold robust, rather deeply set, 6) outer surface with fine, dense axial grooves; a fine, pale orange-brown line occurs at the periphery of whorls.

Remarks

The axially grooved outer surface stands as the most distinctive character. *Syrnola praecostulata* Saurin, 1959 appears to be indistinguishable from Adams' taxon and is regarded as a synonym of it.

Distribution and habitat

Syrnola strigatula was so far known from Japanese waters. It seems to be a sublittoral element dwelling on sandy substrates.

Fossil records

None recorded.

Costosyrnola sp. 1
Fig. 25 a-c

A single specimen approximately 4.7 mm high, characterized by 1) turreted, straight-sided shell, 2) protoconch rather globose, of 2.5 smooth whorls, slightly oblique and scarcely concealed by the first teleoconch whorl, tip bluntly convex, 3) spire of 9 depressed whorls, the first gently convex, subsequent ones flat-sided, sutures undulating, feebly impressed, 4) body whorl about 30% of total height, with roundly angular periphery, quickly attenuated below the latter, base almost flat, umbilical chink nearly indistinct, 5) aperture damaged, just showing a sharp, prominent columellar fold, 6) sculpture of 18 thin, closely set, arched collabral ribs on the first whorl; subsequent whorls with straight, bar-like ribs, as wide as interspaces, not touching the abapical suture, 12 on the second whorl, 15 on latest whorls; base smooth; a yellowish-brown line occurs suprasuturally.

Remarks

Costosyrnola nitidissima (Issel, 1869) appears to be related, but differs in having slenderer, more widely spaced ribs and more convex base.

Familia TURBONILLIDAE
Subfamilia TURBONILLINAE

Chemnitzia cummingi (Hori & Okutani, 1997)
Fig. 25 d-f

1997 *Turbonilla cummingi* Hori & Okutani, p. 81, figs. 2-13, 17-24.
2000 *Turbonilla cummingi* Hori in Okutani, p. 711, pl. 354, fig. 48.

Diagnostic characters are 1) turreted, nearly straight-sided shell attaining 6.0 mm in height, 2) protoconch helicoid, of 2.5 whorls, obliquely prostrate on the first teleoconch whorl and slightly extending beyond the outline of this latter, 3) spire of 7-8 convex, rather high whorls, suture well impressed, 4) body whorl ovate-subcylindrical, 45% of total height, with rounded periphery and convex base, umbilical chink faint to absent, 5) aperture oval, somewhat produced abapically, outer lip thin, with shallow adapical sinuation, inner lip narrowly callous, reflexed abapically, columella twisted at its upper end to form a very weak, deeply set fold, 6) sculpture of collabral ribs, usually as wide as the smooth intervening furrows, straight or gently sinuous, connected abapically by a narrow suprasutural band, not continuous to the base; 16-17 ribs occur on earliest whorls, up to 28 on the body whorl where they may fade toward the aperture.

Remarks

The protoconch characters and the intercostal furrows ending abruptly some distance from the abapical suture are consistent with the assignment to the genus *Chemnitzia* d'Orbigny, 1839.

Distribution and habitat

Chemnitzia cummingi ranges from Queensland eastward to Palau and Solomon Islands, northward to Philippines and Southern Japan (Hori & Okutani, 1997). According to the latter authors, it is an upper infralittoral element, ectoparasitic on *Tridacna* shells.

Fossil records

None recorded.

Chemnitzia humilis (Yokoyama, 1924)
Fig. 25 g-i

1938 *Turbonilla (s.s.) humilis* Nomura, p. 86, pl. 15, fig. 130.
1954 *Turbonilla (s.s.) humilis* Taki & Oyama, pl. 39, fig. 3.
1995 *Turbonilla (Chemnitzia)* sp. B Fukuda, p. 30, pl. 74, fig. 1034.

The species is distinguished by 1) turreted, slightly cyrtoconoid shell attaining about 4.0 mm in height, 2) protoconch helicoid, of 2 smooth whorls, prostrate on the first teleoconch whorl, not extending beyond the outline of the latter and coiled nearly at a right angle to the teleoconch, 3) spire of 6 somewhat depressed whorls, earlier ones gently convex, subsequent ones more so, sutures impressed, 4) body whorl broadly oval, about 45% of total height, rather quickly attenuated at the base, 5) aperture ovate-quadrangular, inner lip angular in the middle, reflexed abapically, columella twisted at its upper end, 6) sculpture of broad, low, uneven collabral ribs, 16 on the first whorl, 23 on the body whorl, markedly wider than the intervening furrows that bear a faint spiral microstriation restricted to earlier whorls; ribs and interspaces end abruptly at the level of the abapical suture; base with fine axial lines.

Distribution and habitat

Chemnitzia humilis was based on Japanese fossil material; the record reported on by Fukuda (1995) refers to Recent shells recovered from the Ogasawara Islands. There is no information about the ecological requirements of the species.

Fossil records

Quaternary of Japan (Taki & Oyama, 1954).

Chemnitzia punctiperipherata (Nomura, 1936)
Fig. 25 j-l

1936 *Turbonilla (Turbonilla) punctiperipherata* Nomura, p. 53, pl. 6, fig. 46.
2000 *Turbonilla punctiperpherarta* (sic) Hori in Okutani, p. 711, pl. 354, fig. 55.

Significant characters are 1) turreted, slightly cyrtoconoid shell attaining 5.0 mm in height, 2) protoconch helicoid, of 2.5 whorls, prostrate on the first teleoconch whorl and extending beyond the outline of the latter, 3) spire whorls rather low, convex, meeting at impressed sutures, 4) body whorl cup-shaped, 37% of total height, subangular at the periphery, base quickly attenuated, 5) aperture subquadrangular, inner lip somewhat reflexed abapically, columella straight, slightly twisted at its upper end, 6) sculpture of round-topped collabral ribs, as broad as or slightly wider than the intervening furrows, gently oblique or orthocline, 15-16 on the second whorl, 21-23 on the penultimate; ribs and interspaces ending abruptly at the periphery, base with axial striation only.

Remarks

Chemnitzia sandoi (Nomura, 1938) appears to be closely similar, but differs in having lower, more convex whorls and different number and development of the ribs.

Distribution and habitat

Chemnitzia punctiperipherata was hitherto known from Japanese waters. There is no information about its ecological requirements.

Fossil records

None recorded.

Chemnitzia sp. 3
Fig. 25 m, n

A single specimen 1.5 mm high, including the protoconch and 5.5 teleoconch whorls. Distinguishing characters are 1) slenderly turreted shell, 2) protoconch *Nisiturris*-like, of 2.5 smooth whorls, obliquely ascending and extended well beyond the outline of the first teleoconch whorl, 3)

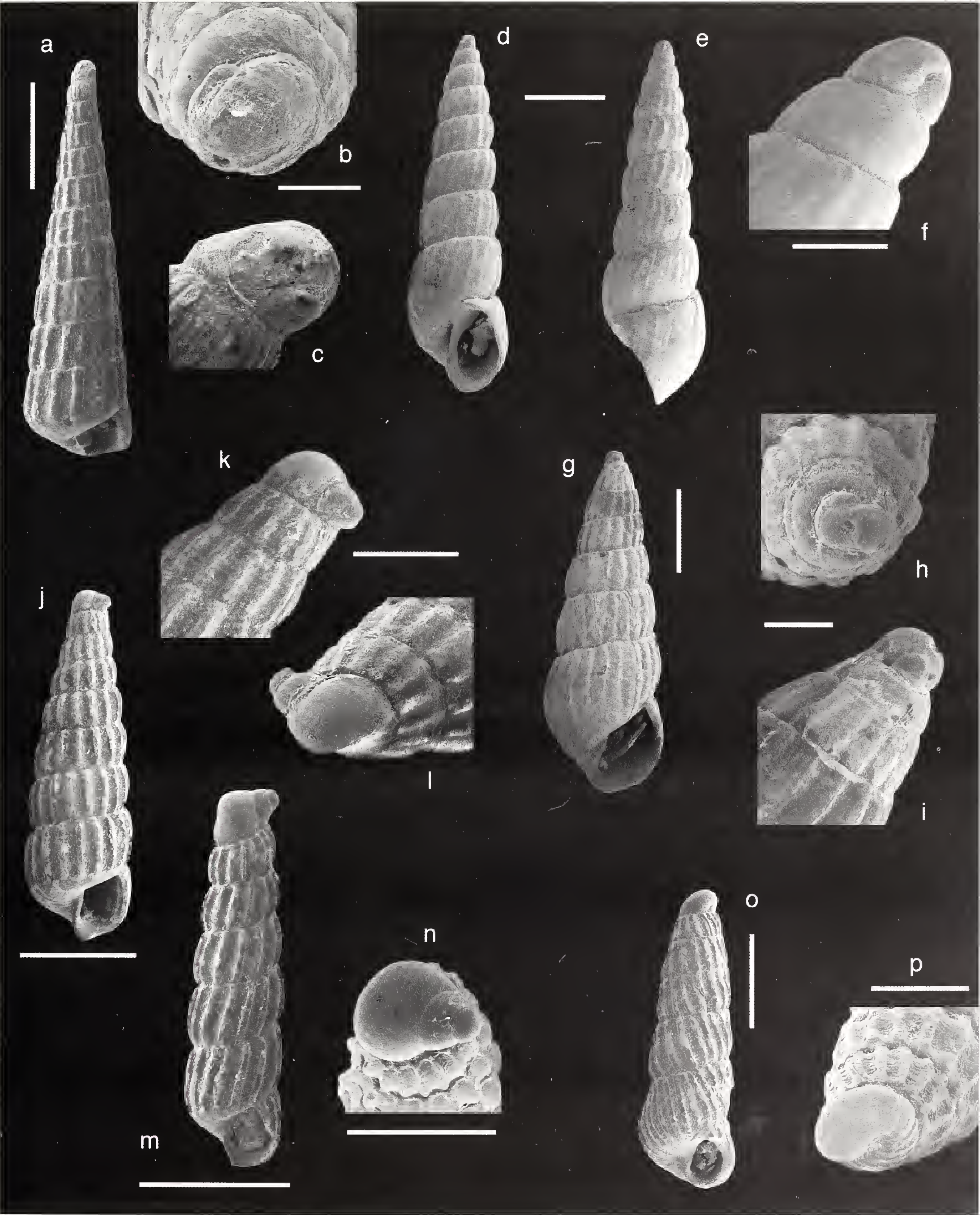


Fig. 25. **a-c**. *Costosyrnola* sp. 1; Station TH 160, **a**. scale bar 1.2 mm, **b, c**. scale bar 0.2 mm; **d-f**. *Chemnitzia cummingi* (Hori & Okutani, 1997); Station TH 117A, **d, e**. scale bar 1 mm, **f**. scale bar 0.2 mm; **g-i**. *Chemnitzia humilis* (Yokoyama, 1924); Station TH 161C, **g**. scale bar 1mm, **h, i**. scale bar 0.2 mm; **j-l**. *Chemnitzia punctiperipherata* (Nomura, 1936); Station TH 108D, **j**. scale bar 0.8 mm, **k**. scale bar 0.3 mm, **l**. scale bar 0.2 mm; **m-n**. *Chemnitzia* sp. 3; Station TH 161C, **m**. scale bar 0.6 mm, **n**. scale bar 0.3 mm; **o-p**. *Exesilla dextra* (Saurin, 1959); Station TH 108A, **o**. scale bar 0.6 mm, **p**. scale bar 0.25 mm.

spire whorls moderately convex, with the periphery at the abapical one-third, sutures impressed, 4) body whorl subcylindrical, roundly angular at the transition to the base that is very gently convex, 5) aperture oval, slightly twisted adapically, somewhat reflexed abapically, 6) sculpture of straight, opisthocline collabral ribs, slightly narrower than interspaces, 18 on the first whorl, 16 on subsequent ones; ribs and interspaces end abruptly at the transition to the base that is smooth.

Remarks

Chemnitzia sp. 1 (cf. Robba *et al.*, 2004, p. 212, pl. 31, fig. 3) is closely similar, differing only in that has somewhat slenderer shell and less numerous ribs (13 instead of 16).

Exesilla dextra (Saurin, 1959)
Fig. 25 o, p

1959 *Turbonilla dextra* Saurin, p. 259, pl. 6, fig. 13.

Distinguishing features are 1) turreted, nearly straight-sided shell attaining 3.52 mm in height, 2) protoconch umboniiform, of about 2 whorls, oblique and scarcely concealed by the first teleoconch whorl, 3) spire of 4.5 whorls, the first convex, subsequent ones flat-sided, very slightly constricted adapically and with rounded periphery at the abapical one-third, sutures impressed, 4) body whorl subcylindrical, 40% of total height, base convex, rather quickly tapering, 5) aperture oval, columellar fold weak, hardly visible from in front, 6) sculpture of prosocline collabral ribs, 16-17 throughout, narrower than interspaces, weakly nodose adapically, gradually attenuated over the base; faint, distant spiral grooves occur in the furrows between the ribs.

Distribution and habitat

Exesilla dextra was hitherto known from Vietnamese waters; the original material was recovered at 10 m depth.

Fossil records

None recorded.

Pyrgiscilla zetemia (Melvill, 1910)
Fig. 26 a-d

1910 *Turbonilla zetemia* Melvill, p. 192, pl. 5, fig. 13.
1959 *Pyrgiscilla zetemia* Saurin, p. 272, pl. 9, figs. 8, 9.

A single specimen 2.5 mm high, characterized by 1) turreted, very slightly cyrtoconoid shell, 2) protoconch helicoid, of 2.75 smooth whorls, prostrate on the first teleoconch whorl, extending beyond the outline of this latter and coiled nearly at right angle to the teleoconch, 3) spire of 6 whorls, the first distinctly shouldered at the adapical one-fifth, subsequent ones convex with the periphery at the abapical one-third, sutures impressed, 4) body whorl rather depressed, about 31% of total height, quickly contracted at the base that is almost flat, 5) aperture ovate-quadrangular, outer lip thin-edged, backed by a broad varix, columella somewhat reflexed and twisted adapically, 6) sculpture of 15 round-topped collabral ribs, as wide as one-half the intervening spaces and of 1 varix on the penultimate whorl; ribs and interspaces end abruptly shortly below the periphery; blunt approximate spirals occur in interspaces and over the base.

Remarks

The Thai shell perfectly conforms to the Vietnamese ones figured by Saurin (1959).

Distribution and habitat

Pyrgiscilla zetemia is distributed from the Gulf of Oman to Singapore and northward to Vietnam. It seems to be an upper sublittoral element dwelling on sandy substrates.

Fossil records

None recorded.

Pyrgiscus mumia (Adams, 1861)
Fig. 26 e, f

1861a *Chrysallida mumia* Adams, p. 45.
1906 *Turbonilla (Pyrgiscus) mumia* Dall & Bartsch, p. 343, pl. 17, fig. 1.
1938 *Turbonilla (Pyrgiscus) mumia* Nomura, p. 53, pl. 5, fig. 46.
1958 *Pyrgiscus (Pyrgiscus) mumia* Saurin, p. 81, pl. 4, figs. 11, 12.
1959 *Pyrgiscus mumia* Saurin, p. 269, pl. 9, fig. 3.
2000 *Pyrgiscus mumia* Hori in Okutani, p. 713, pl. 355, fig. 69.

Distinctive features are 1) elongate-conic, somewhat turreted, cyrtoconoid shell attaining 3.3 mm in height, 2) protoconch helicoid, of 2 whorls, one-third immersed in the first teleoconch whorl and reaching (but not extending beyond) the outline of the latter, 3) spire whorls flatly convex, with very narrow subsutural shelf, suture shallowly impressed, 4) body whorl subcylindrical, 40% of total height, base quickly attenuated, 5) aperture small, subquadrangular, inner lip reflexed abapically, columellar fold deeply set, 6) sculpture of gently arched and slightly opisthocline collabral ribs nearly as wide as the intervening spaces, continuous to the base, 14-16 ribs occur on the first whorl, 20 on the fifth, 21-22 on subsequent ones; interspaces with even spiral cordlets, 5 on earlier whorls, 8-10 on later ones, 8-9 over the base.

Remarks

The shell may be more or less slender and the outline of the whorls more or less convex.

Distribution and habitat

Pyrgiscus mumia was so far known to range from Vietnam to Japan and Southern Korea. It was reported to occur on sandy mud (Hori in Okutani, 2000), in the upper sublittoral zone.

Fossil records

None recorded.

Pyrgiscus sp.
Fig. 26 g-j

A single specimen 3.7 mm high, featured by 1) slenderly turreted, nearly straight-sided shell, 2) protoconch helicoid, of 2 smooth whorls, one-fifth immersed in the first teleoconch whorl and coiled at a right angle to it, 3) spire whorls convex, with very narrow subsutural shelf and the periphery slightly abapical to the middle, meeting at impressed sutures, 4) body whorl cup-shaped, about 25% of total height, rather quickly attenuated at the base, 5) aperture oval, rather small, inner lip somewhat reflexed adaxially, columella twisted adapically, 6) sculpture of collabral ribs and spiral grooves in the interspaces; the ribs, 15 on earliest whorls, 17 on the penultimate, are nearly flat-topped, as wide as one-half the intervening spaces, continuous and gradually thinner over the base; the spiral grooves, 7 on the first whorls, 12 on the penultimate and 22 on the body whorl, are narrow, shallow, rather distant and evenly spaced.

Remarks

The present form appears to be related to the Australian *Pyrgiscus rhabdoides* (Watson, 1886), but the latter differs in having higher whorls at least.

Zaphella tribulationis (Hedley, 1909)
Fig. 26 k, l

1909 *Turbonilla tribulationis* Hedley, p. 450, pl. 42, figs. 79, 80.
1959 *Zaphella tribulationis* Laseron, p. 244, figs. 187-189.

Diagnostic characters are 1) elongate-conic, somewhat turreted, slightly cyrtoconoid shell attaining 4.4 mm in height, 2) protoconch helicoid, of 2 whorls, one-third immersed in the first teleoconch whorl and reaching (but not extending beyond) the outline of the latter, 3) spire whorls flatly convex, with moderate subsutural shelf, somewhat constricted abapically, meeting at shallowly impressed sutures, 4) body whorl subcylindrical, 48% of total height, base nearly flat, bounded by a distinct angulation, 5) aperture rhomboid, inner lip reflexed abapically, 6) sculpture of protractively arched, slender collabral ribs, usually narrower than the intervening spaces, 16 on the first whorl, 19-20 on the penultimate, and of 2 spiral cords of the same strength of the ribs, respectively over the shoulder and over the basal angulation; the ribs form elongate, raised tubercles on crossing the adapical spiral and are considerably finer over the subsutural shelf, override the basal spiral and vanish on upper base; intercostal spaces and base with fine spiral striation.

Remarks

The Thai specimens fully conform to the shell published by Laseron (1959) and depicted in his Fig. 189. It is of note that Laseron remarked that it "differs in detail from the type...... and more material is needed to decide if it is a distinct species".

Distribution and habitat

Zaphella tribulationis was hitherto known from Australian waters. Records were from the infralittoral zone.

Fossil records

None recorded.

Ordo CEPHALASPIDEA
Superfamilia PHILINOIDEA
Familia RETUSIDAE

Retusa sp.
Fig. 26 m, n

Diagnostic characters are 1) slenderly conical-ovate, involute shell not exceeding 2.5 mm in height, 2) adapical umbilicus rather narrow and deep, showing the sunken apex of the spire and bounded by the rounded edge of the body whorl, 3) aperture as high as total height, narrow in the adapical three-fifths, with narrowly rounded and prominent upper rim, wider and oval abapically, outer lip thin-edged and gently arched forward, inner lip somewhat revolute toward a narrow and shallow umbilical depression, 4) sculpture of dense collabral threads crossed by even, shallow spiral grooves cutting the axials into short bars and giving the surface a rough aspect.

Remarks

The shell described from the Ogasawara Islands by Fukuda (1994) and referred to as *Retusa* sp. appears to be related, but is less attenuated abapically and has less dense axials. *Retusa concentrica* (Adams, 1855) differs in having subcylindrical, medially constricted shell.

Rhizorus sp.
Fig. 26 o

Distinctive features are 1) convolute, slenderly fusiform, rather thick shell up to 3.8 mm in height, 2) adapical part gradually attenuated toward a sharply point-

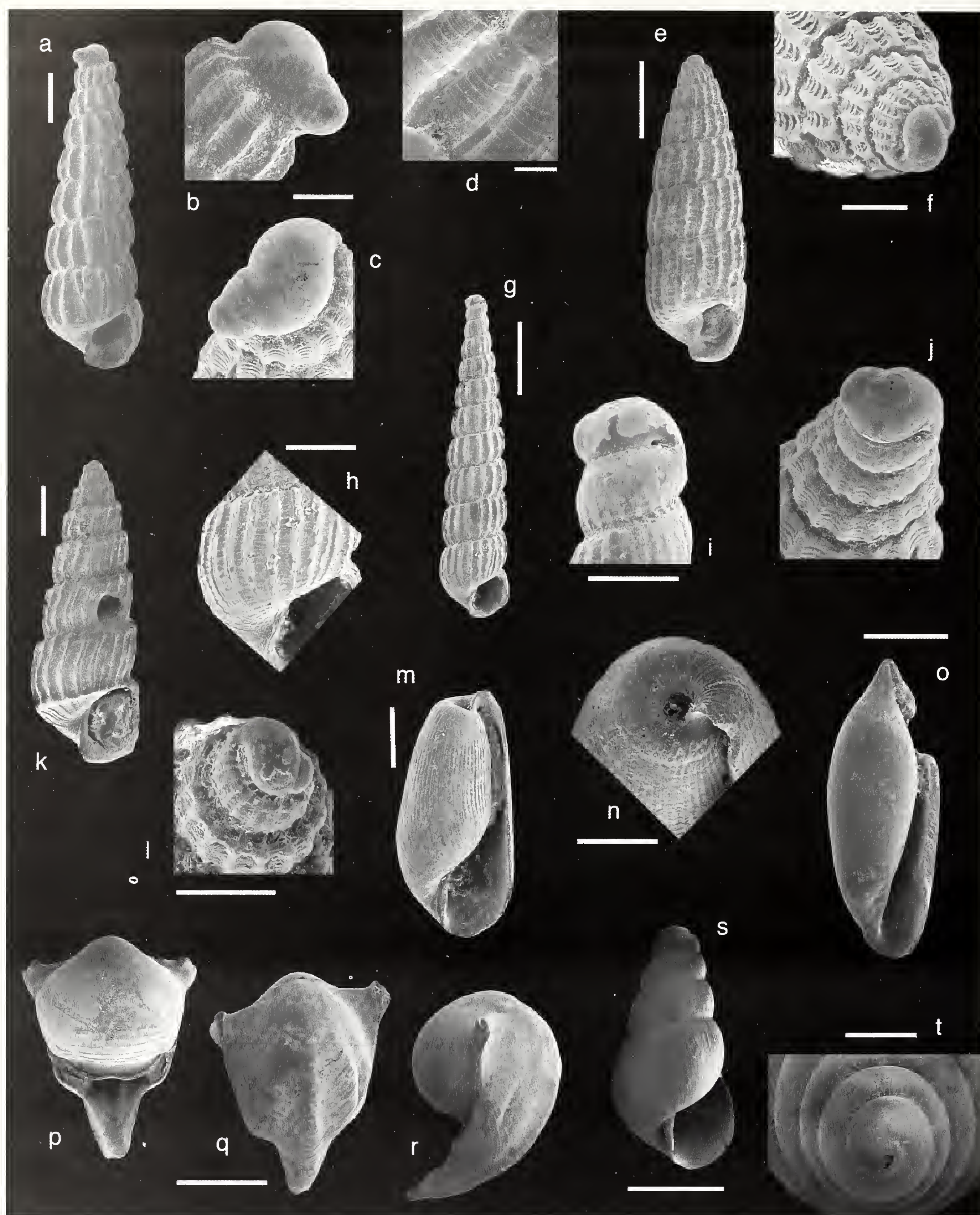


Fig. 26. a-d. *Pyrgiscilla zetemia* (Melvill, 1910); Station TH 161C, **a**. scale bar 0.4 mm, **b, c**. scale bars 0.15 mm, **d**. scale bar 0.1 mm; **e-f**. *Pyrgiscus mumia* (Adams, 1861); Station TH 108A, **e**. scale bar 0.5 mm, **f**. scale bar 0.2 mm; **g-j**. *Pyrgiscus* sp.; Station TH 158D, **g**. scale bar 0.8 mm, **h**. scale bar 0.3 mm, **i, j**. scale bar 0.2 mm; **k-l**. *Zaphella tribulationis* (Hedley, 1909); Station TH 108A, **k**. scale bar 0.6 mm, **l**. scale bar 0.2 mm; **m-n**. *Retusa* sp.; Station TH 158D, **m**. scale bar 0.5 mm, **n**. scale bar 0.3 mm; **o**. *Rhizorus* sp.; Station TH 158D; scale bar 1 mm; **p-r**. *Diacavolinia flexipes* Van der Spoel, Bleeker & Kobayasi, 1993; Station TH 159; scale bar 1.6 mm; **s-t**. *Lamellaxis clavulinus* (Potiez & Michaud, 1838); Station TH 42B, **s**. scale bar 2 mm, **t**. scale bar 0.5 mm.

ed, prominent apex, 3) greatest diameter about at the adapical one-third, 4) aperture as high as the total height, narrow adapically, gradually widening in the abapical one-half, outer lip thin edged, inner lip with a narrow band of callus at both ends, somewhat reflexed abapically, basal lip arched, 5) outer surface with adapical and abapical fine spiral grooves and thin adapical axial ridges.

Remarks

The shell from the Southern Gulf of Thailand, figured

by Swennen *et al.* (2001) and referred to as *Rhizorus fortis* (Thiele, 1925) appears to have identical shell shape, but seems devoid of adapical sculpture. *Rhizorus tokunagai* (Makiyama, 1927) is also related, but the shell is less slender, with slightly shorter apical spur and also lacks the adapical sculpture (cf. Hori in Okutani, 2000, pl. 372, fig. 19).

Ordo THECOSOMATA
Familia CAVOLINIIDAE
Subfamilia CAVOLINIINAE

Diacavolinia flexipes
Van der Spoel, Bleeker & Kobayasi, 1993
Fig. 26 p-r

1971 *Cavolinia longirostris* forma *flexipes* Van der Spoel, p. 16, figs. 15, 16, 19, 21.
1993 *Diacavolinia flexipes* Van der Spoel, Bleeker & Kobayasi, p. 147, pl. 2, fig. 30; text-fig. 24.
1995 *Diacavolinia flexipes* Bosch, Dance, Moolenbeek & Oliver, p. 182, fig. 844.
2001 *Diacavolinia flexipes* Swennen, Moolenbeek, Ruttanadakul, Hobbelink, Dekker & Hajisamae, p. 141, fig. 515.

Several empty shells were obtained from dredgings in the deeper part of the Northern Gulf of Thailand. Distinctive characters are 1) shell inflated, subtriangular in outline, attaining 8 mm in length, 2) dorsal side moderately convex, with 3 broad and rounded longitudinal folds, the median one longer extending over the prominent gutter-like rostrum, 3) ventral side hemispheric, with 7-8 mid-anterior low transverse ridges, lip distinctly everted, 4) lateral spines bent upward, moderately long and grooved.

Remarks

We concur with Swennen *et al.* (2001) in considering still unclear the relationships of the present taxon with *Diacavolinia longirostris* (Lesueur in De Blainville, 1821). Should it result to be actually distinct, the name *flexipes*, originally proposed with infrasubspecific rank, is to be changed being unavailable (ICZN, 1999, art. 45.5). The subsequent use by Van der Spoel *et al.* (1993) does not validate it (ICZN, 1999, art. 45.6.4.1).

Distribution and habitat

Diacavolinia flexipes ranges from the Red Sea to the Andaman Sea (Van der Spoel *et al.*, 1993) and the Gulf of Thailand (Swennen *et al.*, 2001). It is an holoplanktonic species whose shells deposit on the seafloor after death or are, sometimes, beached.

Fossil records

None recorded.

Ordo EUPULMONATA
Subordo STYLOMMATOPHORA
Superfamilia ACHATINOIDEA
Familia SUBULINIDAE

Lamellaxis clavulinus (Potiez & Michaud, 1838)
Fig. 26 s, t

1952 *Opeas clavulinum* van Benthem Jutting, p. 381, fig. 59.
1998 *Lamellaxis clavulinus* Solem in Beesley *et al.*, p. 1088, fig. 17.47 C.

Distinguishing characters are 1) thin, turreted, blunt-tipped shell up to 12 mm in height, 2) spire whorls convex, meeting at impressed sutures, 3) body whorl oval, 63% of total height, base regularly convex with narrow umbilical chink, 4) aperture rhomboid, rather small, pointed adapically and rounded abapically, outer lip sharp, columella straight, distinctly reflected over the umbilical chink, merging abapically into the basal lip, 5) outer surface with dense axial wrinkles crenulating the adapical suture.

Remarks

Lamellaxis gracilis (Hutton, 1834) is closely related, but differs in having slenderer shell and less convex whorls.

Distribution and habitat

Lamellaxis clavulinus was originally described from the Bourbon Islands. It appears to have been later introduced throughout the tropics (Australia, Indonesia, Japan and Hawaii) by humans and was recently recorded from greenhouses in Europe and America. The species is a terrestrial element; records from shallow marine deposits refer to shell transported during the rainy season.

Fossil records

Holocene of Thailand (personal data).

Acknowledgements

This paper has benefited from reviewing by two anonymous referees. We thank Prof. Daniela Basso (University of Milano Bicocca) for advice on the identification of some taxa and Dr. Arie W. Janssen (Gozo, Malta) for information on *Diacavolinia flexipes*. We are very grateful to Mrs. Bruna Burato (Museo Civico di Storia Naturale, Verona), Prof. Hiroshi Noda (University of Tsukuba) and Dr. Giorgio Teruzzi (Museo Civico di Storia Naturale, Milano) who assisted with photocopies of some essential references. Dr. Antonio Bonfitto (University of Bologna) kindly provided the reprints of his papers on Turridae. Logistic facilities during fieldwork provided by the Geological Survey Division, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand are also acknowledged. Preliminary sorting of the material was executed by Claudia Perna la Torre, Stefania Ceresa and Silvana

Bianchi (University of Milano), by Francesca Cappelletti (University of Milano Bicocca) and by Giuseppe Contarino, Federico Leonardi and Carlo Cassaniti (University of Catania). Mr. Riccardo Leonardi (University of Catania) provided technical support during sampling. The grain size analyses were executed by Mr. Alfio Viola (University of Catania). The scanning electron micrographs were made by Dr. Roberto Cristina Reggiani (University of Milano Bicocca). The photographs of largest specimens were made by Mr. Paolo Magenes (Milano). The research was granted by the Italian Ministry of Education.

References

Abbott R., 1960. The genus Strombus in the Indo-Pacific. *Indo-Pacific Mollusca*, **1** (2): 33-146.

Abbott R., 1968. The helmet shells of the world (Cassidae). Part 1. *Indo-Pacific Mollusca*, **2** (9): 7-202.

Abbott R., 1991. *Seashells of Southeast Asia*. Tynron Press, Stenhouse Thornhill, 145pp, 52 pls.

Abbott R. & Dance S.P., 1982. *Compendium of Seashells*. E.P. Dutton, Inc., New York, 411 pp (pls.).

Adams A., 1856. Description of thirty-four New Species of Bivalve Mollusca (*Leda*, *Nucula* and *Pythina*) from the Cumingian Collection. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **24**: 47-53.

Adams A., 1860. Mollusca Japonica. New species of Chrysallida and Parthenia. *Annals and Magazine of Natural History*, **5**: 477-499.

Adams C., 1861 a. On some additional new species of Pyramidellidae from the Islands of Japan. *Annals and Magazine of Natural History*, **7**: 41-47.

Adams A., 1861 b. On a new genus and some new species of Pyramidellidae from the north of China. *Annals and Magazine of Natural History*, **7**: 295-299.

Adams A., 1868. Note sur quelque nouveaux genres de Mollusques du Japon. *Journal de Conchyliologie*, ser. 3, t. 8, **16**: 40-56.

Adams H., 1870. Descriptions of twenty-six new Species of Shells collected by Robert McAndrew, Esq., in the Red Sea. *Proceedings of the Zoological Society of London* (for 1870): 788-793.

Afshar F., 1969. Taxonomic Revision of the Superspecific Groups of the Cretaceous and Cenozoic Tellinidae. *Geological Society of America*, Memoir 119, 215 pp.

Beesley P.L., Ross G.J.B. & Wells A. (Eds.), 1998. *Mollusca: the Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 5. CSIRO Publishing, Melbourne, Part A (xvi + 563 pp.), Part B (viii + 565-1234 pp.).

Beets C., 1950. Revised determinations of East Indian and related fossil mollusca. *Verhandelingen Geologie Mijnbouw Genootoch*, Geol. Ser., **15**: 329-341.

Beets C., 1984. Preangerian (Late Miocene) Mollusca from a hill near Sekurau, northern Kutai, Kalimantan Timur (East Borneo). *Scripta Geologica*, **74**: 1-37.

Bernard F.R., Cai Y.Y. & Morton B., 1993. *Catalogue of the Living Marine Bivalve Molluscs of China*. Hong Kong University Press, Hong Kong, 146 pp.

Beu A.G., 2005. Neogene fossil tonnoidean gastropods of Indonesia. *Scripta Geologica*, **130**: 1-186.

Bieler R., 1993. *Architectonicidae of the Indo-Pacific (Mollusca, Gastropoda)*. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, (NF) 30. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-Jena-New York, 377 pp., 3 pls.

Bieler R., 1995. Mathildidae from New Caledonia and the Loyalty Islands (Gastropoda: Heterobranchia). Resultats des Campagnes Musorstom Volume 14. *Memories du Museum National d'Histoire Naturelle*, **167**: 595-641.

Blanford W.T., 1868. Descriptions of *Fairbankia*, a new genus and species of rissoidae from Western India. *Annals and Magazine of Natural History*, **4** (2): 399-401.

Bosch D.T., Dance S.P., Moolenbeek R.G. & Oliver P.G., 1995. *Seashells of Eastern Arabia*. Motivate Publishing, Dubai-Abu Dhabi-London, 296 pp.

Bosch D. & Bosch E., 1982. *Seashells of Oman*. Longman Group Limited, London-New York, 206 pp.

Bosch D. & Bosch E., 1989. *Seashells of Southern Arabia*. Motivate Publishing, Dubai, 95 pp.

Boss K.J., 1969. The subfamily Tellininae in South African waters (Bivalvia: Mollusca). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **138**(4): 81-162.

Brandt R.A.M., 1968. Description of new non-marine mollusks from Asia. *Archiv fur Molluskenkunde*, **98**: 213-289.

Brandt R.A.M., 1974. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. *Archiv fur Molluskenkunde*, **105**: I-IV, 1-423.

Bratcher T. & Cernohorsky W.O., 1987. *Living terebras of the world*. Madison Publishing Associates, New York, 240 pp., 73 pls.

Cernohorsky W.O., 1967. *Marine shells of the Pacific, I*. Pacific Publications PTY. Ltd., Sydney, 248 pp., 60 pls.

Cernohorsky W.O., 1972. *Marine shells of the Pacific, II*. Pacific Publications PTY. Ltd., Sydney, 411 pp., 68 pls.

Cernohorsky W.O., 1977. The taxonomy of some Indo-Pacific Mollusca. Part 5. With descriptions of new taxa and remarks on *Nassarius albus* (Say). *Records of the Auckland Institute Museum*, **14**: 121-132.

Cernohorsky W.O., 1978. *Tropical pacific marine shells*. Pacific Publications (Aust.) Pty Ltd, Sydney, 352 pp., 68 pls.

Chaimanee N., Di Geronimo S.I., Robba E. & Sanfilippo R., 1999. Modern environments and Holocene evolution on the West coast of the Upper Gulf of Thailand. In *The Comprehensive Assessments on Impacts of Sea-Level Rise*, Phetchaburi: 35-59.

Chonglakmani C., Ingavat R., Piccoli G. & Robba E., 1983. The last marine submersion of the Bangkok Area in Thailand. *Memorie di Scienze Geologiche*, **36**: 343-352.

Cossmann M., 1903. Faune pliocenique de Karikal (Inde française) (1). *Journal de Conchyliologie*, ser. 4, t. 5, **51**: 105-173.

Coulombel A., 1994. *Coquillages de Djibouti*. Edisud, Aix-en-Provence, 143 pp.

Cox L.R., 1927. Neogene and Quaternary Mollusca from the Zanzibar Protectorate. In *Report on the Palaeontology of the Zanzibar Protectorate*, Government of Zanzibar: 13-102.

Cox L.R., 1948. Neogene Mollusca from the Dent Peninsula, British North Borneo. *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen*, **66**: 4-70.

Crame J.A., 1986. Late Pleistocene molluscan assemblages from the coral reefs of the Kenya coast. *Coral Reefs*, **4** (3): 183-196.

Dall W.H. & Bartsch P., 1906. Notes on Japanese, Indopacific, and American Pyramidellidae. *Proceedings of the United States National Museum*, **30** (1452): 321-369.

Dautzenberg P. & Bavay A., 1912. Les Lamellibranches de l'Expedition du Siboga. Partie Systematique, I, Pectinides. In: *Uitkomsten op zoologisch, botanisch, oceanograpisch en geologisch gebied verzameld in Nederlansch Oost-Indie 1899-1900*, Leyden, E.J. Brill, **53**: 1-41 (127-167), pls. 27-28.

Dautzenberg P. & Fischer H., 1906. Contribution a la Faune Malacologique de L'Indo-Chine. *Journal de Conchyliologie*, **54**: 145-226.

Deshayes M.G.P., 1854. Descriptions of New Shells from the Collection of Hugh Cuming, Esq. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **22**: 317-371.

Dharma B., 1988. *Siput dan Kerang Indonesia I (Indonesian Shells)*. PT. Sarana Graha, Jakarta, 111 pp., 35 pls.

Dharma B., 1992. *Siput dan Kerang Indonesia. Indonesian Shells II*. Verlag Christa Hemmen, Viesbaden, 135 pp., 38 pls.

Dheeradilok P., Chaimanee N., Piccoli G. & Robba E., 1984. On the Quaternary stratigraphy and fossils of Senanivate housing project area, Bangkok Metropolis. *Memorie di Scienze Geologiche*, **36**: 413-426.

Di Geronimo I., Sanfilippo R., Chaimanee N., Robba E. & Negri M.P. (2005). An actuopaleontological approach to the assessment of recent changes in benthic molluscan biodiversity: preliminary results in the Northern Gulf of Thailand. *Rendiconti Società Paleontologica Italiana*, **2**: 37-68.

Dijkstra H.H., 1991. A contribution to the knowledge of the pectinacean Mollusca (Bivalvia: Propeamussidae, Entoliidae, Pectinidae) from the Indonesian Archipelago. *Zoologische Verhandelingen*, **271**: 1-57.

Dijkstra H.H., 1999. Type specimens of the Pectinidae (Mollusca: Bivalvia) described by Linnaeus (1758-1771). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **125**: 383-443.

Drivas J. & Jay M., 1988. *Coquillages de la Reunion et de l'île Maurice*. Delachaux et Niestle, Neuchâtel-Paris, 159 pp., 58 pls.

Drivas J. & Jay M., 1990. The Columbellidae of Reunion Island (Mollusca: Gastropoda). *Annals of the Natal Museum*, **31**: 163-200.

Drivas J. & Jay M., 1994. Le conchiglie di Reunion. Famiglia Columbellidae Swainson, 1840. *La Conchiglia*, **271**: 27-35.

Dunker G., 1852. Diagnoses Molluscorum novorum. *Zeitschrift für Malakozoologie*, **9**: 125-128.

Dunker G., 1856. On New Shells from the Collection of Mr. Cuming. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **24**: 354-366.

Dunker G., 1858-1870. *Novitates Conchologicae. Mollusca Marina. Beschreibung und Abbildung neuer oder wenig gekannter Meeres-Conchylien*. Theodor Fischer, Cassel, 144 pp., 45 pls.

Dunker G., 1871. Mollusca nova Musei Godeffroy Hamburgensis. *Malakozoologische Blätter*, **18**: 150-175.

Eisenberg J.M., 1981. *A collector's guide to seashells of the world*. McGraw-Hill Book Company, New York-London, 239 pp., 158 pls.

Fischer-Piette E., 1974. Sur des Veneridae de l'Ocean Indien Occidental (Mollusca, Pelecypoda). *Tethys*, **5** (2-3): 267-316.

Fischer-Piette E. & Vukadinovic D., 1975. Revision des *Circinae* (Moll. Lamellibr.) du Museum National d'Histoire Naturelle. *Journal de Conchyliologie*, ser. 4, t. 65, **112** (1-2): 3-74.

Fukuda H., 1993. Marine Gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands. Part 1: Archaeogastropoda and Neotaenioglossa. *Ogasawara Research*, **19**: 1-86.

Fukuda H., 1994. Marine Gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands. Part 2: Neogastropoda, Heterobranchia and Fossil Species, with Faunal Accounts. *Ogasawara Research*, **20**: 1-126.

Fukuda H., 1995. Marine Gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands. Part 3: Additional Records. *Ogasawara Research*, **21**: 1-142.

Fukuda H., Asami T., Yamashita H., Satô M., Hori S. & Nakamura Y., 2000. Marine molluscan and brachiopod fauna of Tanoura, Nagashima Island, Kaminoseki-chô, Yamaguchi Prefecture, Japan. *The Yuriyagai: Journal of the Malacozoological Association Yamaguchi*, **7** (2): 115-196.

Garrard T.A., 1975. A revision of Australian Cancellariidae (Gastropoda: Mollusca). *Records of the Australian Museum*, **30**: 1-62.

Garrard T.A., 1977. A revision of Australian Architectonicidae (Gastropoda: Mollusca). *Records of the Australian Museum*, **31** (13): 506-584.

Gmelin J.F., 1791. *Caroli a Linné, Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Edition decima tertia, aucta reformata*. G.E. Beer, Leipzig, Vol. 1, part 6, pp. 3021-3910.

Gray J.E., 1824. Monograph on the family Cypraeidae, a family of testaceous Mollusca. *Zoological Journal of London*, **1**: 367-391.

Habe T., 1951. *Genera of Japanese shells. Pelecypoda No. 1*. 97 pp., in Japanese.

Habe T., 1953. Xenophoridae, Columbariidae and Caecidae in Japan. *Illustrated Catalogue of Japanese Shells*, **23**: 173-184.

Habe T., 1960. Eleven new bivalves from Tanabe Bay, Wakayama Prefecture, Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, **8**: 281-288.

Habe T., 1968. *Shells of the western Pacific in color*. Vol. II. Hoikusha Publishing, Osaka, 233 pp., 66 pls.

Habe T., 1977. *Systematics of Mollusca in Japan. Bivalvia and Scaphopoda*. 359 pp., 72 pls., in Japanese.

Hanley S., 1844. Description of new species of Tellina, collected by H. Cuming, Esq. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **12**: 59-64, 68-72, 140-144, 146-149, 164-166.

Hedley C., 1902. Studies on Australian Mollusca. Part 6. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **27** (1): 7-29.

Hedley C., 1909. Mollusca from the Hope Islands, North Queensland. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **34**: 420-466.

Hedley C., 1914. Studies on Australian Mollusca. Part XI. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **38** (150): 258-339.

Hedley C., 1922. A revision of the Australian Turridae. *Records of the Australian Museum*, **13** (6): 213-359.

Hinds R.B., 1843 a. On New Species of *Corbula* and *Potamomya*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **11**: 55-59.

Hinds R.B., 1843 b. On New Species of *Pleurotoma, Clavatula* and *Mangelia*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **11**: 39-46.

Hinds R.B., 1843 c. On New Species of *Terebra*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **11**: 149-159.

Hinds R.B., 1844-1845. *The Zoology of the voyage of H.M.S. Sulphur, under the command of Captain Sir Edward Belcher, during the years 1836-1842. Vol. 2. Mollusca*. Smith, Elder & Co., London, pp. 1-48, pls. 1-14 (1844), pp. 49-72, pls. 15-21 (1845).

Hinton A., 1975. *Guide to shells of Papua New Guinea*. Robert Brown & Associates Pty. Ltd., Port Moresby, 74 pp., 69 pls.

Hori S. & Fukuda H., 1999. New Species of the Pyramidellidae (Orthogastropoda: Heterobranchia) from the Collections of the Yamaguchi Museum and the Hagi City Museum. *Japanese Journal of Malacology (Venus)*, **58** (4): 175-190.

Hori S. & Okutani T., 1997. A New Turbonillid Gastropod (Heterobranchia: Pyramidellidae) Ectoparasitic on Tridacnid Bivalves. *Japanese Journal of Malacology (Venus)*, **56** (2): 79-91.

Inaba T. & Oyama K., 1977. *Catalogue of molluscan taxa described by Tadashige Habe during 1939-1975, with illustration of hitherto unfigured species*. Tokyo, 186 pp., 7 pls.

Iredale T., 1939. Mollusca. Part I. British Museum (Natural History) Great Barrier Reef Expedition 1928-1929. *Scientific Reports*, **5**: 209-425.

Ito K., 1989. Distribution of Molluscan Shells in the Coastal Areas of Chuetsu, Kaetsu ad Sado Island, Niigata Prefecture, Japan. *Bulletin of Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory*, **39**: 37-133.

Ito K., 1990. Distribution of Molluscan Shells in Wakasa Bay, Japan Sea. *Bulletin of Japan Sea National Fisheries Research Institute*, **40**: 79-211.

Johnson R.J., 1964. The Recent Mollusca of Augustus Addison Gould. *United States National Museum Bulletin*, **239**: 1-182.

Jousseaume F., 1912. Faune malacologique de la Mer Rouge.

Scalidae. *Memoires de la Societe Zoologique de France*, **24**: 180-246.

Kay E.A., 1979. *Hawaiian marine shells*. Bishop Museum Press, Honolulu, 653 pp.

Kilburn R.N., 1976. A revision of the Naticidae of Southern Africa and Moçambique (Mollusca). *Annals of the Natal Museum*, **22** (3): 829-884.

Kilburn R.N., 1983. Turridae (Mollusca: Gastropoda) of southern Africa and Mozambique. Part 1. Subfamily Turrinae. *Annals of the Natal Museum*, **25** (2): 549-585.

Kilburn R.N., 1985. The family Epitoniidae (Mollusca: Gastropoda) in Southern Africa and Mozambique. *Annals of the Natal Museum*, **27** (1): 239-337.

Kilburn R.N., 1992. Turridae (Mollusca: Gastropoda) of southern Africa and Mozambique. Part 6. Subfamily Mangeliinae, section 1. *Annals of the Natal Museum*, **33** (2): 461-575.

Kilburn R.N., 1993. Turridae (Mollusca: Gastropoda) of southern Africa and Mozambique. Part 6. Subfamily Mangeliinae, section 2. *Annals of the Natal Museum*, **34** (2): 317-367.

Kilburn R.N., 1994. Turridae (s.l.) (Mollusca: Gastropoda) of southern Africa and Mozambique. Part 7. Subfamily Crassispirinae, section 2. *Annals of the Natal Museum*, **35**: 177-228.

Kira T., 1965. *Shells of the western Pacific in color*. Vol II. Hoikusha Publishing, Osaka, 224 pp., 72 pls.

Kirtisinghe P., 1978. *Sea shells of Sri Lanka*. Charles E. Tuttle Company, Rutland-Tokyo, 202 pp., 61 pls.

Kohn A.J. & Arua I., 1999. An Early Pleistocene molluscan assemblage from Fiji: gastropod faunal composition, paleoecology and biogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **146**: 99-145.

Kotaka T., 1959. The Cenozoic Turritellidae of Japan. *Science Reports of the Tohoku University*, ser. 2 (Geol.), **31** (2): 1-135.

Kreipl K., 1997. *Recent Cassidae*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, 151 pp., 24 pls.

Kubo H. & Kurozumi T., 1995. *Molluscs of Okinawa*. Okinawa Shuppan Co., Ltd., Urasoe City, 264 pp., in Japanese.

Kuroda T., Habe T. & Oyama K., 1971. *The Sea Shells of Sagami Bay*. Maruzen Co., Ltd., Tokyo, 489 pp., 121 pls.

Ladd H.S., 1966. Cenozoic Fossil Mollusks From Western Pacific Islands: Gastropods (Haliotidae Trough Adeorbidae). *United States Geological Survey Professional Paper* **531**: 1-98.

Ladd H.S., 1977. Cenozoic Fossil Mollusks From Western Pacific Islands: Gastropods (Eratoidae Trough Harpidae). *United States Geological Survey Professional Paper* **533**: 1-84.

Ladd H.S., 1982. Cenozoic Fossil Mollusks From Western Pacific Islands: Gastropods (Eulimidae and Volutidae Trough Terebridae). *United States Geological Survey Professional Paper* **1171**: 1-100.

Lamarck J.B.M. de, 1819. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Tome 6, 1re partie. Imprimerie de Guiraudet, Paris, 343 pp.

Lamarck J.B.M. de, 1822. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Tome 6, 2me partie. Imprimerie de Guiraudet, Paris, 232 pp.

Lamarck J.B.M. de, 1822. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Tome 7. Imprimerie de Guiraudet, Paris, 711 pp.

Lamprell K.L. & Healy J.M., 1998. *Bivalves of Australia*. Vol. 2. Backhuys Publishers, Leiden, 288 pp., 112 pls.

Lamprell K.L. & Whitehead T., 1992. *Bivalves of Australia*. Vol. 1. Crawford House Press, Bathurst, 182 pp., 77 pls.

Lamy E., 1907. Revision des *Arca* vivants du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Journal de Conchyliologie*, ser. 4, t. 9, **55**: 1-111, 199-307.

Lamy E., 1915. Notes sur les especes Lamarckiennes des genres *Cyprina, Cypricardia, Hiatella* et *Isocardia*. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, **21**: 243-252.

Lamy E., 1923-1925. Revision des *Gastrochaenidae* vivants du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Journal de Conchyliologie*, ser. 4, t. 22, **68**: 284-319.

Lamy E., 1940-41. Revision des *Corbulidae* vivants du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Journal de Conchyliologie*, ser. 4, t. 38, **84** (3): 5-33, 121-144, 211-254.

Lan Xiu, 1991. Relationships between the distribution of bivalves in the Nansha Sea area and paleogeography. In: *Quaternary Biological Groups of the Nansha Islands and the Neighbouring Waters*. GuangZhou, Zhongshan University Publishing House: 303-354.

Laseron C.F., 1956. The families Rissoinidae and Rissoidae (Mollusca) from the Solanderian and Dampierian zoogeographical provinces. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **7** (3): 384-485.

Laseron C.F., 1959. The Family Pyramidellidae (Mollusca) from Northern Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **10**: 177-267.

Lee S.Y. & Morton B., 1985. The Hong Kong Myitilidae. In *Proceedings of the Second International workshop on Malacofauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong, Hong Kong University Press: 49-76.

Lightfoot J., 1786. *A catalogue of the Portland Museum, lately the property of the Duchess Dowager of Portland, decease: which will be sold by auction* etc. Privately printed, London, 194 pp.

Lindner G., 1976. *Guide des coquillages marins*. Delachaux & Niestle, Neuchâtel-Paris, 255 pp., 64 pls.

Link H.F., 1807. *Beschreibung der Naturalien Sammlung der Universität zu Rostock. Mollusken*. Vol. 1 (2-3). Alders Erben, Rostock, pp. 94-160.

Linnaeus C., 1758. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata*. Tomus 1. Laurentii Salvii, Holmiae, 823 pp.

Linnaeus C., 1767. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio duodecima, reformata*. Tomus 1 (2). Laurentii Salvii, Holmiae, 795 pp.

Lützen J. & Nielsen C., 2005. Galeommatid bivalves from Phuket, Thailand. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **144**: 261-308.

Lützen J., Takahashi T. & Yamaguchi T., 2001. Morphology and reproduction of *Nipponomysella subtruncata* (Yokoyama), a galeommatoidean bivalve commensal with the sipunculan *Siphonosoma cumanense* (Keferstein) in Japan. *Journal of Zoology (London)*, **254**: 429-440.

Lynge H., 1909. The Danish Expedition to Siam 1899-1900. IV. Marine Lamellibranchiata. *Memoires de l'Academie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark, Copenhague*, ser. 7, Section des Sciences, **5** (3): 99-299.

MacNeil F.S., 1960. Tertiary and Quaternary Gastropoda of Okinawa. *United States Geological Survey Professional Paper* **339**: 1-148.

Majima R., 1989. Cenozoic Fossil Naticidae (Mollusca: Gastropoda) in Japan. *Bulletins of American Paleontology*, **96** (331): 5-161.

Makiyama J., 1957. Tertiary fossils from various localities in Japan. Part I. *Palaeontological Society of Japan*, special papers **3**: 1-4, pls. 1-24.

Makiyama J., 1960. Tertiary fossils from various localities in Japan. Part IV. *Palaeontological Society of Japan*, special papers **6**: 1-15, pls. 87-119.

Marshall B.A., 1978. Cerithiopsidae (Mollusca: Gastropoda) of New Zealand, and a provisional classification of the family. *New Zealand Journal of Zoology*, **5**: 47-120.

Marshall B.A., 1983. A Revision of the Recent Triphoridae of Southern Australia (Mollusca: Gastropoda). *Records of the Australian Museum*, suppl. **2**: 1-119.

Masuda K. & Huang Chi-Yue, 1994. Tertiary and Quaternary Pectinidae from Northern Taiwan. *Journal of the Geological Society of China*, **37** (4): 497-548.

Matsukuma A., 1984. Intertidal Bivalved Molluscs Collected from the Eastern Caroline and Marshall Islands, Western Pacific. *Proceedings of the Japanese Society of systematic Zoology*, **27**: 1-34.

Melvill J.C., 1899. Notes on the Mollusca of the Arabian Sea, Persian Gulf, and Gulf of Oman, mostly dredged by Mr. F.W. Townsend, with Descriptions of Twenty-seven Species. *Annals & Magazine of Natural History*, ser. 7, **4** (20): 81-102.

Melvill J.C., 1904. Descriptions of twelve new species and one variety of marine Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea, collected by Mr. F.W. Townsend, 1902-1904. *Journal of Malacology*, **11** (4): 79-84.

Melvill J.C., 1906. Descriptions of thirty-one Gastropoda and one scaphopod from the Persian Gulf and Gulf of Oman, dredged by Mr. F.W. Townsend, 1902-1904. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **7**: 69-80.

Melvill J.C., 1910. A revision of the species of the family Pyramidellidae occurring in the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea, as exemplified mostly in the collections made by Mr. F.W. Townsend (1893-1900), with descriptions of new species. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **9**: 171-207.

Melvill J.C. & Standen R., 1901. The Mollusca of the Persian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea, as evidenced mainly through the Collections of Mr. F.W. Townsend, 1893-1900; with Descriptions of New Species. *Proceedings of the General Meeting for Scientific Business of the Zoological Society of London*, **2**: 327-460.

Melvill J.C. & Standen R., 1903. Descriptions of Sixty-eight New Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea, dredged by Mr. F.W. Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, 1901-1903. *Annals & Magazine of Natural History*, ser. 7, **12**: 289-324.

Morassi M. & Bonfitto A., 2001. *Taranidaphne dufresnei* (Mollusca: Gastropoda: Turridae), New Genus and Species from Yemen, Red Sea. *The Veliger*, **44** (1): 66-72.

Morris S. & Purchon R.D., 1981. The marine shelled Mollusca of West Malaysia and Singapore. *Journal of Molluscan Studies*, **47** (3): 322-327.

Müller O.F., 1774. *Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusorium, helminthicorum, et testaceorum, non marinorum, succincta historia. Volumen alterum.* Heineck & Faber, Havniae & Lipsiae, 214 pp.

Nielsen C., 1976 a. An illustrated checklist of bivalves from PMBC beach with a reef-flat at Bhuket, Thailand. *Phuket Marine Biology Research Bulletin*, **9**: 1-7, 91 figs.

Nielsen C., 1976 b. Notes on boring bivalves from Phuket, Thailand. *Ophelia*, **15** (2): 141-148.

Nielsen C., 1986. Fauna associated with the coral *Porites* from Phuket, Thailand. (Part 1): Bivalves with description of a new species of *Gastrochaena*. *Phuket marine biological Center Research Bulletin*, **42**: 1-24.

Noda H., 1988. Molluscan fossils from the Ryukyu Islands, Southwestern Japan. Part 2. Gastropoda and Pelecypoda from the Shinzato Formation in middle part of Okinawa-jima. *Science Reports, Institute of Geosciences, University of Tsukuba*, sect. B, **9**: 29-85.

Noda H., 1991. Molluscan fossils from the Ryukyu Islands, Southwest Japan. Part 3. Gastropoda and Pelecypoda from the Yonabaru Formation in the southwestern part of Okinawa-jima. *Science Reports, Institute of Geosciences, University of Tsukuba*, sect. B, **12**: 1-63.

Noda H., Kikuchi Y. & Nikaido A., 1993. Molluscan Fossils from the Pliocene Kume Formation in Ibaraki Prefecture, Northeastern Kanto, Japan. *Science Reports, Institute of Geosciences, University of Tsukuba*, sect. B, **14**: 115-204.

Noda H., Kikuchi Y. & Nikaido A., 2004. Molluscan fossils from the Pliocene Kume Formation in Kanasago-machi, Kuji-gun, Ibaraki Prefecture, Northern Kanto, Japan. In: Neogene Kanasago Fauna and Flora from Ibaraki Prefecture, Japan. *Monographs of Ibaraki Nature Museum*, **1**: 53-112.

Nomura S., 1933. Catalogue of the Tertiary and Quartery Mollusca from the Island of Taiwan (Formosa) in the Institute of Geology and Palaeontology, Tohoku Imperial University, Sendai, Japan. Part I. Pelecypoda. *Science Reports of Tohoku Imperial University*, ser. 2 (Geol.), **16** (1): 1-108.

Nomura S., 1935. Catalogue of the Tertiary and Quartery Mollusca from the Island of Taiwan (Formosa) in the Institute of Geology and Palaeontology, Tohoku Imperial University, Sendai, Japan. Part 2, Scaphopoda and Gastropoda. *Science Reports of Tohoku Imperial University*, ser. 2 (Geol.), **18** (2): 53-228.

Nomura S., 1936. Pyramidellidae from Siogama Bay, Northeast Honsyû, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, **10**: 1-108.

Nomura S., 1938. The Third Report on Pyramidellidae based upon the Specimens preserved in the Collection of the Saitô Hô-on Kai Museum. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, **16**: 1-88.

Nomura S. & Zinbô N., 1934. Marine Mollusca from the "Ryûkyû limestone" of Kikai-Zima, Ryûkyû Group. *Science Reports of Tohoku Imperial University*, ser. 2 (Geology), **16** (2): 109-164.

Okamoto M. & Habe T., 1979. A New Species of the Genus *Zafra* from Japan (Pyrenidae). *Japanese Journal of Malacology (Venus)*, **38** (3): 169-171.

Okutani T. (Ed.), 2000. *Marine Mollusks in Japan*. Tokai University Press, Tokyo, 1175 pp., 542 pls.

Oliver A.P.H., 1975. *The Hamlyn Guide to Shells of the World*. The Hamlyn Publishing Group Limited, London-New York-Sydney-Toronto, 320 pp., 148 pls.

Oliver P.G., 1987. *Estellacar* Iredale, *Rectangularca* Eames and the systematic position of *Barbatia pectunculiformis* Dunker (Bivalvia, Arcoida, Noetiidae). *Jornal of Conchology*, **32**: 279-288.

Oliver P.G., 1990. Observations on the life habits of *Estellacar galactodes* Benson (Bivalvia: Arcacea) in Hong Kong. In *Proceedings of the Second International Marine Biological workshop: Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong, Hong Kong University Press: 1015-1022.

Oliver P.G., 1992. *Bivalved Seashells of the Red Sea*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden; National Museum of Wales, Cardiff, 330 pp., 46 pls.

Oliver P.G. & Chesney H.C.G., 1997. Taxonomy and descriptions of bivalves (Lucinoidea, Galeommatoidea, Carditoidea, Cardioidea, Tellinoidea & Myoidea) from the Arabian Sea. *Journal of Conchology*, **36** (1): 51-76.

Oostingh C.H., 1935. Die mollusken des Pliozäns von Boemiajoe (Java). *Wetenschappelijke Mededelingen Dienst van den Mijnbouw in Nederlansch-Indië*, **26**: 1-240.

Paes da Franca M.L., 1960. Sobre una colecção malacologica recolhida na Ilha da Inhaca (Moçambique). *Mem. da Junta de Investigações do Ultramar*, ser. 2, **15**: 43-102.

Pechar P., Prior C. & Parkinson B., 1981. *Mitre shells from the Pacific and Indian Oceans*. Robert Brown and Associates (Australia) Pty Limited, Bathurst, 130 pp., 56 pls.

Pilsbry H.A., 1904. New Japanese marine mollusca: Gastropoda. *Proceedings of the Academy of Natural Sciencies of Philadelphia*, **56**: 3-37.

Ponder W.F., 1983. A Revision of the Recent Xenophoridae of the World and of the Australian Fossil Species (Mollusca: Gastropoda). *Memoirs of the Australian Museum*, **17**: 1-126.

Ponder W.F., 1985. A review of the Genera of the Rissoidae (Mollusca: Mesogastropoda: Rissoacea). *Records of the Australian Museum*, suppl. 4: 1-221.

Ponder W.F., 1994 a. The anatomy and relationships of *Finella* and *Scaliola* (Caenogastropoda: Cerithioidea: Scaliolidae). In Morton B. (Ed.), *The Malacofauna of Hong Kong and Southern China III. Proceedings of the Third International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong, Hong Kong University Press: 215-242.

Ponder W.F., 1994 b. The anatomy and relationships of three species of vitrinelliform gastropods (Caenogastropoda: Rissooidea) from Hong Kong. In Morton B. (Ed.), *The Malacofauna of Hong Kong and Southern China III. Proceedings of the Third International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong, Hong Kong University Press: 243-282.

Popenoe W.P. & Kleinpell R.M., 1978. Age and Stratigraphic Significance for Lyellian Correlation of the Fauna of the Vigo Formation, Luzon, Philippines. *Occasional papers of California Academy of Science*, **129**: 1-73.

Powell A.W.B., 1964. The family Turridae in the Indo-Pacific. Part 1. The subfamily Turrinae. *Indo-Pacific Mollusca*, **1** (5): 227-432.

Prashad B., 1932. Pelecypoda of the Siboga expedition (exclusive of the Pectinidae). In *Uitkomsten op zoologisch, botanisch, oceanograpisch en geologisch gebied verzameld in Nederlansch Oost-Indie 1899-1900*. Leyden, E.J. Brill, **53**: 1-353, pls. 1-9.

Récluz C.A., 1844. Descriptions of new species of *Navicella*, *Neritina*, *Nerita* and *Natica*, in the cabinet of H. Cuming, Esq. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **11** (1843): 197-214.

Reeve L.A., 1843, 1845. Monograph of the genus *Phorus*. *Conchologia Iconica*. Vol. 1. L. Reeve & Co., London, pls. 1-2 (1843), pl. 3 (1845).

Reeve L.A., 1844. Monograph of the genus *Mitra*. *Conchologia Iconica*. Vol. 2. L. Reeve & Co., London, pls. 1-27.

Reeve L.A., 1846. On New Species of *Pleurotoma*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **14**: 3-6.

Robba E., Chaimanee N., Dheeradilok P., Jongkanjanasontoorn Y., Piccoli G. & Pilo Boyl A., 1993. Late Quaternary molluscan communities from the Bangkok Clay, Thailand. In *Proceedings on Biostratigraphy of Mainland Southeast Asia: Facies & Paleontology*: 427-437.

Robba E., Di Geronimo I., Chaimanee N., Negri M.P. & Sanfilippo R., 2002. Holocene and recent shallow soft-bottom mollusks from the Northern Gulf of Thailand area: Bivalvia. *Bollettino Malacologico*, **38** (5-8): 49-132.

Robba E., Di Geronimo I., Chaimanee N., Negri M.P. & Sanfilippo R., 2003. Mollusk associations of the Northern Gulf of Thailand and Holocene analogs from the Bangkok Clay. Proc. 1st International Conference on Paleontology of Southeast Asia. *Mahasarakham University Journal*, **22** (special issue 2003): 191-213.

Robba E., Di Geronimo I., Chaimanee N., Negri M.P. & Sanfilippo R., 2004. Holocene and recent shallow soft-bottom mollusks from the Northern Gulf of Thailand area: Scaphopoda, Gastropoda, additions to Bivalvia. *La Conchiglia, International Shell Magazine*, anno 35, **suppl. 309** (Yearbook 2003, issued May 2004), 290 pp.

Robba E., Negri M.P., Di Geronimo I., Chaimanee N. & Sanfilippo R., 2005. Paleoecological interpretation of a Holocene sand body in the coastal area of Phetchaburi, Gulf of Thailand. *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia Scientifica e Naturalistica*, special volume 2005: 105-113.

Robba E., Sartono S., Violanti D. & Erba E., 1989. Early Pleistocene gastropods from Timor (Indonesia). *Memorie di Scienze Geologiche*, **41**: 61-113.

Rombouts A., 1991. *Guidebook to Pecten shells. Recent Pectinidae and Propeamussidae of the world*. Universal Book Services/Dr. W. Backhuys, Oegstgeest, 157 pp., 29 pls.

Römer E., 1871-1873. Die Familie der Tellmuscheln, Tellinidae. In *Systematisches Conchilien-Cabinet von Martini und Chemnitz*. Nurnberg, Bauer und Raspe: 291 pp., 52 pls.

Satyamurti S.T., 1956. The Mollusca of Krusadai Island (in the Gulf of Manaar). II.- Scaphopoda, Pelecypoda and Cephalopoda. *Bulletin of Madras Government Museum (Natural Histroy)*, new series, **1** (2), part 7: 1-202.

Saurin E., 1958. Pyramidellidae de Pho-Hai (sud Viet-Nam). *Annales de la Facultè des Sciences de Saigon*, **35**: 63-86.

Saurin E., 1959. Pyramidellidae de Nhatrang (Vietnam). *Annales de la Facultè des Sciences de Saigon*, **40**: 223-283.

Schander C., van Aartsen J.J. & Corgan J.X., 1999. Families and genera of the Pyramidelloidea (Mollusca: Gastropoda). *Bollettino Malacologico*, **34** (9-12): 145-166.

Schepman M.M., 1909. The Prosobranchia of the Siboga expedition. Part II. Taenioglossa and Ptenoglossa. In *Uitkomsten op zoologisch, botanisch, oceanograpisch en geologisch gebied verzameld in Nederlansch Oost-Indie 1899-1900*. Leyden, E.J. Brill, **49**: 109-231, pls. 10-15.

Schepman M.M., 1913. The Prosobranchia of the Siboga expedition. Part V. Toxoglossa. In *Uitkomsten op zoologisch, botanisch, oceanograpisch en geologisch gebied verzameld in Nederlansch Oost-Indie 1899-1900*. Leyden, E.J. Brill, **49**: 365-452, pls. 25-30.

Schubert G.H. & Wagner J.A., 1829. *Neues systematisches Conchylien-Cabinet angefangen von Martini und Chemnitz*. Vol. 12. Bauer & Raspe, Nürnburg, 196 pp., pls. 214-237.

Scott P.H., 1994. Bivalve molluscs from the southeastern waters of Hong Kong. In Morton B. (Ed.), *The Malacofauna of Hong Kong and Southern China III. Proceedings of the Third International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China*. Hong Kong, Hong Kong University Press: 55-100.

Scott P.H., 1995. Infaunal Bivalves of the Gulf of Thailand. *The Festivus*, **27** (3): 33-51.

Sharabati D., 1984. *Red Sea Shells*. KPI Limited, London, 128 pp., 49 pls.

Shuto T., 1969. Neogene Gastropods from Panay Island, the Philippines. *Geology and Paleontology of Southeast Asia*, **6**: 1-250.

Shuto T., 1971. Taxonomical Notes on the Turrids of the Siboga-Collection Originally Described by M.M. Schepman, 1913 (Part III). *Japanese Journal of Malacology (Venus)*, **30** (1): 5-22.

Shuto T., 1983. New Turrid Taxa from the Australian waters. *Memories of the Faculty of Sciences, Kyushu University*, ser. D (Geol.), **25** (1): 1-26.

Singer B.S. & Mienis H.K., 1993. *Terebridae* del Mar Rosso. *La Conchiglia*, **268**: 51-60.

Skwarko S. & Sufiati E., 1994. *Mollusca in Indonesian Cenozoic biostratigraphy. Vol. 3, Gastropoda*. Geological Research & Development Centre, Bandung, 910 pp.

Skwarko S.K., Sufiati E. & Limbong A., 1994. *Mollusca in Indonesian Cenozoic biostratigraphy. Vol. 2, Bivalvia*. Geological Research & Development Centre, Bandung, 305 pp.

Smith E.A., 1877. Diagnoses of new species of Pleurotomidae in the British Museum. *Annals and Magazine of Natural History*, (4) **19**: 488-501.

Smith E.A., 1879. On a Collection of Mollusca from Japan. *Proceedings of the Zoological Society of London*, (for 1879): 181-218.

Smith E.A., 1885. Report on the Lamellibranchiata collected by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876. In *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76*. London, Her Majesty's Stationery Office, **13** (35): 341 pp., 25 pls.

SOMBOON J.R.P., 1988. Paleontological study of the recent marine sediments in the lower central plain, Thailand. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, **2** (3-4): 201-210.

SOUVERBIE M. & MONTROUZIER R.P., 1870. Descriptions d'especes nouvelles de l'Archipel Caledonien. *Journal de Conchyliologie*, ser. 3, t. 10, **18**: 422-433.

SOWERBY G.B., I, 1825. *A Catalogue of the shells contained in the collection of the late Earl of Tankerville, arranged according to the Lamarckian Conchological System; together with an appendix, containing descriptions of many new species*. E.J. Stirling, Cheapside, 92 pp. + 34 pp. (appendix), 10 pls.

SOWERBY G.B., II, 1849, reprint 1985. Monograph of the genus Cancellaria. *Thesaurus Conchyliorum*, Rotterdam-Lisbon, **2**: 439-461, pls. 92-96.

SOWERBY G.B., II, 1883, reprint 1984. Monograph of the genus *Natica*. *Thesaurus Conchyliorum*, Rotterdam-Lisbon, **5**: 75-101, pls. 1-9.

SOWERBY G.B., III, 1894. New shells from Hong Kong. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **1**: 153-159.

SPRINGSTEEN F.J. & LEOBRERA F.M., 1986. *Shells of the Philippines*. Carfel Seashell Museum, Malate (Manila), 377 pp., 100 pls.

SWAINSON W., 1841. *Exotic Conchology; or figures and descriptions of rare, beautiful, or undescribed Shells*. Second Edition. Henry G. Bohn, London, 39 pp., 48 pls.

SWENNEN C., MOOLENBEEK R.G., RUTTANADAKUL N., HOBBELINK H., DEKKER H. & HAJISAMAE S., 2001. The Molluscs of the Southern Gulf of Thailand. *Thai Studies in Biodiversity*, The Biodiversity Research and Training Program (BRT), Bangkok, **4**: 1-210.

TAKAYASU T. (supervisor), 1986. *Neogene and Quaternary Molluscs from the Akita Oil-field, Japan*. Commemorative Association of Professor Taisuke Takayasu's Retirement and Supporters' Foundation of Mineral Industry Museum, Mining College, Akita University, 311 pp., 85 pls.

TAKI I. & OYAMA K., 1954. The Pliocene and later Faunas from the Kwanto Region in Japan. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, **2**: 1-68.

TANTANASIRIWONG R., 1978. An illustrated checklist of marine shelled gastropods from Phuket Island, adjacent mainland and offshore islands, western peninsular Thailand. *Phuket Marine Biological Research Bulletin*, **21**: 1-22, 259 figs.

TANTANASIRIWONG R., 1979. A checklist of marine bivalves from Phuket Island, adjacent mainland and offshore islands, western peninsular Thailand. *Phuket Marine Biological Research Bulletin*, **27**: 1-15.

TESCH P., 1915. Jungtertiare und Quartare Mollusken von Timor. I. Teil. *Palaontologie von Timor*, **5** (10): 1-70.

THANG XI, QI ZHONGYAN, LI JIEMIN, MA XIUTONG, WANG ZHENRUI, HUANG XIUMING & ZHUANG QIQIAN, 1960. *The bivalves of the South China Sea*. Scientific Publishing House, Beijing, 274 pp., in Chinese.

TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY, 1969-71. Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder-Lawrence, Part N (Mollusca 6), 3 voll., pp. I-XXXVIII, N1-N1224,.

TSI CHUNGYEN, MA SUITONG, 1980. Etude sur les especes des Cassidae de la Chine. *Studia Marina Sinica*, **16**: 85-96.

TSUCHIDA E., HORI S. & MITOKI T., 1991. Study on the Mollusca of Yamaguchi Pref. - 4. Some mollusks dredged from Suô-Nada and Iyo-Nada. *Bulletin of the Yamaguchi Museum*, **17**: 41-58.

TUAYCHAROEN S. & MATSUKUMA A., 2001. Razor clams (Bivalvia: Solenidae) from the east and west coasts of Thailand. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **25** (2): 377-386.

VAN AARTSEN J.J., 1994. European Pyramidellidae: IV. The genera *Eulimella*, *Anisocycla*, *Syrnola*, *Cingulina*, *Oscilla* and *Careliopsis*. *Bollettino Malacologico*, **30** (5-9): 85-110.

VAN AARTSEN J.J., BARASH A. & CARROZZA F., 1989. Addition to the knowledge of the Mediterranean Mollusca of Israel and Sinai. *Bollettino Malacologico*, **25** (1-4): 63-76.

VAN BENTHEM JUTTING W.S.S., 1952. Systematic studies on the non-marine Mollusca of the Indo-Australian Archipelago. III. Critical Revision of the Javanese Pulmonate Land-snails of the Families *Ellobiidae* to *Limacidae*, with an Appendix on *Helicarionidae*. *Treubia*, **21** (2): 291-435.

VAN BENTHEM JUTTING W.S.S., 1956. Systematic studies on the non-marine Mollusca of the Indo-Australian Archipelago. V. Critical Revision of the Javanese Freshwater Gastropods. *Treubia*, **23** (2): 259-477.

VAN DER SPOEL S., 1971. New forms of Diacria quadridentata (de Blainville, 1821), Cavolinia longirostris (de Blainville, 1821) and Cavolinia uncinata (Rang, 1829) from the Red Sea and the East Pacific Ocean (Mollusca, Pteropoda). *Beaufortia*, **19** (243): 1-20.

VAN DER SPOEL S., BLEEKER J. & KOBAYASI H., 1993. From Cavolinia longirostris to twenty-four Diacavolinia taxa, with a Phylogenetic discussion (Mollusca, Gastropoda). *Bijdragen tot de Dierkunde*, **62** (3): 127-166.

VAN REGTEREN ALTENA C.O. & GITTENBERGER E., 1981. The genus *Babylonia* (Prosobranchia, Buccinidae). *Zoologische Verhandelingen*, **188**: 3-57.

VERHECKEN A., 1985. An update of G.B. Sowerby's "Monograph of the Genus Cancellaria". In: *Thesaurus Conchyliorum* (reprint), Lisbon, **2**: 439-461, pls. 92-96.

VIADER R., 1951. New or unrecorded shells from Mauritius and its Dependencies. *The Mauritius Institute Bulletin*, **3** (2): 127-155.

VIDAL J., 1992. A remarkable new species of the subfamily Trachycardiinae (Mollusca: Cardiidae) from the Indo-Pacific. *Apex*, **7** (1): 23-26.

VIDAL J., 2000. Genus *Vepricardium* Iredale 1929 (Bivalvia, Cardiidae) with description of a new species from Thailand, *Vepricardium albohamatum* Hylleberg & Vidal. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **21** (2): 447-464.

VILLA A. & VILLA J., 1841. *Dispositio systematica conchyliarum terrestrium et fluviatilium quae adservantur in collectione fratrum Ant. Et Jo. Bapt. Villa plurium academiarum scientiarum sodalium conspectu abnormitatum novarumque specierum descriptionibus adjectis*. Borroni et Scotti, Mediolani, 62 pp.

VONGPANICH V., 2000. Family Mactridae (Mollusca: Bivalvia) in Thai waters. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **21** (2): 483-498.

VONGPANICH V. & MATSUKUMA A., 2004. Family Noetiidae in Thailand. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*, **65**: 31-44.

WALLER T.R., 1972. The Pectinidae (Mollusca: Bivalvia) of Eniwetok Atoll, Marshall Islands. *The Veliger*, **14** (3): 221-264.

WANG HUIJI, 1982. The Cenozoic Gastropods from Hainan Island and Leizhou Peninsula of Guandong Province. *Memoirs of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica*, **17**: 117-189.

WAY K. & PURCHON R.D., 1981. The marine shelled Mollusca of West Malaysia and Singapore. Part 2. Polyplacophora and Gastropoda. *Journal of Molluscan Studies*, **47** (3): 313-321.

WEAVER C.S. & DU PONT J.E., 1970. Living Volutes. A Monograph of the Recent Volutidae of the World. *Monograph Series*, Delaware Museum of Natural History, Greenville, **1**: 375 pp., 79 pls.

WELLS F.E., 1991. Revision of the Recent Australian Species of the turrid genera *Clavus*, *Plagiostropha*, and *Tylotiella* (Mollusca: Gastropoda). *Journal of the Malacological Society of Australia*, **12**: 1-33.

WILSON B., 1993. *Australian marine shells 1. Prosobranch Gastropods part one*. Odyssey Publishing, Kallaroo, 408 pp., 44 pls.

Wilson B., 1994. *Australian marine shells 2. Prosobranch Gastropods part two.* Odyssey Publishing, Kallaroo, 370 pp., 53 pls.

Wilson B.R. & Gillett K., 1985. *A field guide to australian shells. Prosobranch Gastropods*. Reed Books PTY LTD, Frenchs Forest (NSW), 287 pp., 66 pls.

Wilson B.R. & Tait R., 1984. Systematics, anatomy and boring mechanisms of the rock-boring mytilid bivalve *Botula*. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **96** (3): 113-125.

Wu Wen-Lung, 1980. The important edible bivalves in Taiwan. *Bulletin of Malacology Republic of Corea*, **7**: 101-114.

Yoosukh W. & Duangdee T., 1999. Living oysters in Thailand. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **19** (2): 363-370.

Yoosukh W. & Matsukuma A., 2001. Taxonomic study on *Meretrix* (Mollusca: Bivalvia) from Thailand. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **25** (2): 451-460.

Lavoro ricevuto il 13 dicembre 2006
Lavoro accettato il 28 agosto 2007

Appendix

Full list of species recovered in the Gulf of Thailand study areas; T: type-material in BMNH examined; BM: relevant material in BMNH examined; HBC: recovered from the Holocene Bangkok Clay (Lower Central Plain of Bangkok, inland of Phetchaburi coast); PHE: Phetchaburi area (intertidal and sublittoral); PPH: Pak Phanang Bay; L: live specimens; D: dead shells; 2002: covered in Robba *et al.* (2002); 2004: covered in Robba *et al.* (2004); PR: covered in present paper.

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Nucula (Nucula) paulula Adams, 1856			•	L D				•
Nucula (Nucula) sp. 1					D			•
Nuculoma layardi (Adams, 1856)	•		•	L D		•		
Nuculana (Jupiteria) puellata (Hinds, 1843)	•		•	L D	L D	•		
Nuculana (Scaeoleda) mauritiana (Sowerby, 1833)			•	L D	D		•	
Portlandia japonica (Adams & Reeve, 1850)		•		D		•		
Yoldia (Yoldia) belcheri (Hinds, 1843)	•		•	L D		•		
Perna viridis (Linnaeus, 1758)				L D		•		
Septifer bilocularis (Linnaeus, 1758)				D		•		
Modiolus (Modiolus) elongatus (Swainson, 1821)	•			D		•		•
Modiolus (Modiolus) metcalfei (Hanley, 1844)	•			L D		•		
Modiolus (Modiolus) philippinarum (Hanley, 1844)	•		•	D		•		
Modiolus (Modiolus) plumescens (Dunker, 1868)			•	D			•	
Stavelia sp.				L D			•	
Arcuatula arcuatula (Hanley, 1844)	•		•	L D	L	•		
Musculista japonica (Dunker, 1856)	•			D		•		
Musculista senhousia (Benson, 1842)	•			L D		•		
Musculus nanus (Dunker, 1856)				D				•
Botula cinnamomea (Gmelin, 1791)				D		•		•
Arca (Arca) navicularis Bruguière, 1789		•		D	D	•		
Arca (Arca) ventricosa Lamarck, 1819				D				•
Barbatia (Barbatia) foliata (Forsskål, 1775)				D	D	•		
Barbatia (Barbatia) signata (Dunker, 1868)				L D		•		•
Hawaiarca bistrigata (Dunker, 1853)	•		•	D		•		
Trisidos semitorta (Lamarck, 1819)				L D		•		
Trisidos tortuosa (Linnaeus, 1758)			•	L D		•		
Anadara ferruginea (Reeve, 1844)	•		•	D	L D	•		
Anadara granosa (Linnaeus, 1758)		•		L D	L D	•		
Anadara oblonga (Philippi, 1849)			•	L D		•		
Anadara sp.			•			•		
Scapharca clathrata (Reeve, 1844)				D			•	
Scapharca crebricostata (Reeve, 1844)	•			D		•		
Scapharca inaequivalvis (Bruguière, 1789)		•	•	L D	D	•		
Scapharca indica (Gmelin, 1791)		•	•	L D		•		
Anadarinae sp. 1				D			•	
Anadarinae sp. 2				D			•	
Cucullaea labiata (Lightfoot, 1786)				D		•		
Cucullaea sp.				D			•	
Sheldonella lateralis (Reeve, 1844)	•			L D		•		
Striarca aceraea (Melvill & Standen, 1899)			•	D			•	
Striarca symmetrica (Reeve, 1844)	•		•	L D		•		

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Didimacar tenebrica (Reeve, 1844)	•		•	D		•		
Estellacar galactodes (Benson, 1842)					L D			•
Estellacar olivacea (Reeve, 1844)	•		•	D	L D	•		
Scelidionarca pectunculiformis (Dunker, 1866)	•		•			•		
Verilarca (Verilarca) sinensis (Thiele & Jaeckel, 1931)			•	L D		•		
Verilarca (Spinearca) mortenseni (Lynge, 1909)				D		•		
Pteria brevialata (Dunker, 1872)		•		D		•		
Pinctada radiata (Leach, 1814)		•		L D		•		
Malleus (Malleus) albus Lamarck, 1819		•		D		•		
Malleus (Malvufundus) regula (Forsskål, 1775)		•		D		•		
Vulsella vulsella (Linnaeus, 1758)			•	D		•		
Isognomon isognomum (Linnaeus, 1758)				D		•		
Pinna bicolor Gmelin, 1791				D		•		
Atrina (Atrina) vexillum (Born, 1778)				D		•		
Atrina (Servatrina) pectinata (Linnaeus, 1767)			•	D		•		
Limaria (Limaria) basilanica (Adams & Reeve, 1850)	•		•	D		•		
Limaria (Limaria) fragilis (Gmelin, 1791)			•	D		•		
Hyotissa hyotis (Linnaeus, 1758)			•	D		•		
Ostrea (Ostrea) denselamellosa Lischke, 1869				D		•		
Planostrea pestigris (Hanley, 1845)	•		•	L D	D	•		
Alectryonella haliotidaea (Lamarck, 1819)				D		•		
Dendostrea folium (Linnaeus, 1758)			•	L D		•		
Dendostrea rosacea (Deshayes, 1836)			•	D	D	•	•	
Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)			•			•		
Saccostrea cucullata (Born, 1778)			•	D	D	•		
Plicatula (Plicatula) chinensis Mörch, 1853			•	L D		•		
Plicatula (Plicatula) muricata Sowerby, 1873	•			D		•		
Chlamys (Chlamys) senatoria (Gmelin, 1791)			•			•		
Chlamys (Argopecten) pelseneeri (Dautzenberg & Bavay, 1912)			•	D		•		
Complicachlamys wardiana Iredale, 1939				D				•
Excellichlamys histrionica (Gmelin, 1791)				D				•
Decatopecten plica (Linnaeus, 1758)				D				•
Decatopecten strangei (Reeve, 1852)				D			•	
Minnivola pyxidata (Born, 1778)			•			•		
Amusium pleuronectes (Linnaeus, 1758)				D				•
Spondylus barbatus Reeve, 1856	•			D		•		
Spondylus nicobaricus Schreibers, 1793		•		D		•		
Anomia acheus Gray, 1850	•		•	D		•		
Anomia chinensis Philippi, 1848		•		D	D	•		
Placuna placenta (Linnaeus, 1758)		•	•	D		•		
Chama asperella Lamarck, 1819		•	•	L D		•		
Pseudochama scutulina Poutiers, 1981				D		•		
Lucina (Luciniscа) venusta Philippi, 1847			•	L D		•		
Anodontia (Anodontia) edentula (Linnaeus, 1758)			•	L D		•		
Cardiolucina semperiana (Issel, 1869)			•	L D		•	•	
Eamesiella corrugata (Deshayes, 1843)			•			•		

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Epicodakia pulchella (Lynge, 1909)				D		•		
Loripes (Loripes) desideratus (Smith, 1885)				D		•	•	
Pillucina australis Glover & Taylor, 2001			•	L D	D		•	
Cycladicama oblonga (Hanley, 1844)	•		•	D		•		
Felaniella (Zemysia) conspicua (Smith, 1885)	•		•	L D	D	•		
Phlyctiderma amboinense (Smith, 1885)	•		•	D		•		
Phlyctiderma japonicum (Pilsbry, 1895)				D		•		
Aenictomya mirabilis (Lynge, 1909)				D				•
Callomysia matsui Habe, 1951				D		•		
Curvemysella arcuata (Adams, 1856)	•		•			•		
Curvemysella paula (Adams, 1856)	•		•	D		•		
Eolepton crassum (Yokoyama, 1927)				D				•
"Erycina" lineata (Lynge, 1909)				D		•		
Erycininae sp.				D		•		
Fastimysia sp.				D				•
Fronsella sp.			•	D		•		
Kellia laperousii Deshayes, 1839				D		•		
Kellia porculus Pilsbry, 1904				D		•		
Kellia sp. 1			•	D		•		
Kellia sp. 2			•	D	D	•		
Kellia sp. 3			•	D		•		
Kellia sp. 4				D				•
Kona oryzaeformis Kuroda & Habe, 1971				D				•
Lasaea sp.				D				•
Leiochasmea sp.				D		•		
Marikellia elongata (Lynge, 1909)			•	D		•		
Marikellia sp.				D	D			•
Melliteryx puncticulata (Yokoyama, 1924)			•	D		•		
Myllita (Myllita) sp.			•				•	
Mysella mutsuwanensis (Yamamoto & Habe, 1959)				D		•		
Mysella rudis (Lynge, 1909)			•	D		•		
Mysella variabilis (Lynge, 1909)			•	D		•		
Mysella sp. 1			•	D		•		
Mysella sp. 2				D	D	•		
Mysella sp. 3			•	D	D	•		
Mysella sp. 4				D		•		
Mysella sp. 5				D			•	
Mysella sp. 6				D				•
Nipponomysella subtruncata (Yokoyama, 1927)			•	D	D			•
Nipponomysella tanabensis Habe, 1960				D				•
Parvikellia sp.			•	D		•		
Pseudopythina ariakensis (Habe, 1959)			•	D		•		
Pseudopythina venusta (Lynge, 1909)			•	D		•		
Pseudopythina sp.			•	D	D	•		
Pseudopythina sp. 1				D				•
Scintillula sp.			•	D	D	•		

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Tellimya sp. 1			•	D	L D	•		
Tellimya sp. 2			•	D		•		
Galeommatidae sp.				D				•
Micropolia sp.			•				•	
Basterotia ? sp.			•				•	
Carditella (Carditellona) pulchella Lynge, 1909				L D		•		
Choniocardia (Carditellopsis) pusilla (Lynge, 1909)				D		•		
Bathytormus radiatus (Sowerby, 1825)		•	•	L D		•		
Vepricardium coronatum (Spengler, 1799)			•	L D		•		
Vepricardium sinense (Sowerby, 1840)	•		•	D		•		
Acrosterigma impolitum (Sowerby, 1840)	•			D		•		
Vasticardium fidele (Vidal, 1992)				D				•
Afrocardium richardi (Audouin, 1826)				D		•		
Fulvia hungerfordi (Sowerby, 1901)	•		•	L D		•		
Mactra (Mactra) luzonica Deshayes, 1854	•		•	L D	D	•		
Mactra (Mactra) violacea Gmelin, 1791		•		D		•		
Mactra sp.				D	D	•		
Mactrinula dolabrata (Deshayes, 1854)			•				•	
Lutraria (Lutrophora) complanata (Gmelin, 1791)		•	•			•		
Heterocardia gibbosula Deshayes, 1854	•		•	D		•		
Meropesta pellucida (Gmelin, 1791)		•	•	L D		•		
Raeta (Raetellops) pulchella (Adams & Reeve, 1850)		•	•	D	D	•		
Cardilia semisulcata (Lamarck, 1819)				D				•
Solen corneus Lamarck, 1818			•	D		•		
Solen sp.			•			•		
Cultellus lacteus (Spengler, 1794)			•	D	L D	•		
Siliqua minima (Gmelin, 1791)			•	L D	L D	•		
Tellina (Angulus) emarginata (Sowerby, 1825)	•		•	D		•		
Tellina (Angulus) vestalis Hanley, 1844	•		•	D		•		
Tellina (Arcopella) casta Hanley, 1844	•			D		•		
Tellina (Arcopella) isseli Adams, 1871				D				•
Tellina (Cadella) obtusalis Deshayes, 1854				D				•
Tellina (Cadella) semen Hanley, 1844		•	•	L D		•		•
Tellina (Cadella) smithi Lynge, 1909				D				•
Tellina (Cadella) sp.				D				•
Tellina (Clathrotellina) carnicolor Hanley, 1846	•			D		•		
Tellina (Clathrotellina) pretium (Salisbury, 1934)				L			•	
Tellina (Macomona) australis Deshayes, 1854		•	•	L D		•		
Tellina (Moerella) nitens Deshayes, 1854	•		•	L D		•		
Tellina (Moerella) pallidula Lischke, 1871			•	L D	D	•		
Tellina (Moerella) valtonis Hanley, 1844		•	•	D	D	•		
Tellina (Pinguitellina) pinguis Hanley, 1844	•		•	D	D	•		
Tellina (Semelangulus) sp.				L D		•		
Tellina (Serratina) capsoides Lamarck, 1818		•	•	L D		•		
Tellina (Tellinangulus) aethiopica Thiele & Jaeckel, 1931			•	D		•		
Tellina (Tellinides) timorensis Lamarck, 1818			•	D		•		

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Tellina (Tellinides) vernalis Hanley, 1844			•			•		
Tellina (Tellinides) sp.			•	D	D	•		
Arcopagia pudica (Hanley, 1844)		•	•	L D	D	•		
Arcopagia yemenensis (Melvill, 1898)	•		•	D	D	•		
Dallitellina spengleri (Gmelin, 1791)			•			•		
Macoma (Pinguimacoma) cygnus (Hanley, 1844)	•		•	D		•		
Macoma (Pinguimacoma) languida (Smith, 1885)	•		•	D		•		
Macoma (Pinguimacoma) sp.			•	D		•		
Macoma (Psammacoma) fallax Bertin, 1878			•	L D	D	•		
Exotica (Exotica) sp.			•	D	D	•		
Macalia bruguieri (Hanley, 1844)				D				•
Psammotreta (Pseudometis) praerupta (Salisbury, 1934)			•	L D		•		
Psammotreta (Tellinimactra) edentula (Spengler, 1798)			•	D		•		
Pulvinus micans (Hanley, 1844)	•			L D		•		
Semele carnicolor (Hanley, 1847)	•			D		•		
Semele sinensis Adams, 1853		•	•	D		•		
Iacra sp.			•			•		
Leptomya sp.			•	D	L D	•		
Spondervilia bisculpta (Gould, 1861)			•				•	
Theora (Theora) lata (Hinds, 1843)	•		•	L D	D	•		
Gari (Gari) simplex (Sowerby, 1894)		•	•	D	D	•		
Gari (Gari) truncata (Linnaeus, 1767)				D				•
Gari (Psammotaena) elongata (Lamarck, 1818)				D		•		
Soletellina diphos (Linnaeus, 1771)			•			•		
Solecurtus exaratus (Philippi, 1849)		•	•	D		•		
Azorinus abbreviatus (Gould, 1861)			•			•		
Donax faba Gmelin, 1791			•	L D		•	•	
Donax incarnatus Gmelin, 1791			•	D	D	•		
Donax nitidus Deshayes, 1854	•		•	D	D	•		
Donax semigranosus Dunker, 1877		•	•	D		•		
Trapezium (Neotrapezium) sublaevigatum (Lamarck, 1819)			•				•	
Alveinus ojianus (Yokoyama, 1927)			•	L D	D	•		
Corbicula fluminea (Müller, 1774)			•				•	
Polymesoda (Geloina) bengalensis (Lamarck, 1818)			•			•		
Periglypta puerpera (Linnaeus, 1771)				D		•		
Anomalocardia (Anomalodiscus) squamosa (Linnaeus, 1758)		•		D		•		
Placamen calophylla (Philippi, 1836)		•	•	D		•		
Placamen chloroticum (Philippi, 1849)			•			•		
Timoclea (Timoclea) lionota (Smith, 1885)	•			D		•		
Timoclea (Timoclea) siamensis (Lynge, 1909)				D		•		
Timoclea (Chioneryx) scabra (Hanley, 1844)	•		•	L D	D	•		
Timoclea (Glycydonta) recognita (Smith, 1885)				D			•	
Sunetta (Cyclosunetta) contempta Smith, 1891	•		•	D		•		
Gafrarium dispar (Dillwyn, 1817)		•		D		•		
Circe scripta (Linnaeus, 1758)				D				•
Dorisca melvilli (Lynge, 1909)				L D	D	•		

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Dosinia cretacea (Reeve, 1850)	•		•	D		•		
Dosinia dautzenbergi Fischer-Piette & Delmas, 1967			•	D		•		
Dosinia derupta Römer, 1860	•		•	D	D	•		
Dosinia dilecta Adams, 1855	•		•	D		•		
Dosinia trailli Adams, 1855	•		•	D		•		
Dosinia trigona (Reeve, 1850)		•	•	D		•		
Dosinia tumida (Gray, 1838)		•	•	L D	D	•		
Dosinia sp.			•				•	
Pitar (Costellipitar) manillae (Sowerby, 1851)	•			L D	L D	•		
Pitar (Pitarina) striatus (Gray, 1838)			•	D		•		
Callista (Costacallista) erycina (Linnaeus, 1758)			•				•	
Lioconcha (Lioconcha) fastigiata (Sowerby, 1851)	•		•	D		•		
Lioconcha (Sulcilioconcha) sp.			•			•		
Irus (Irus) macrophyllus (Deshayes, 1853)	•		•	L D		•		
Marcia hiantina (Lamarck, 1818)		•	•	D		•		
Marcia recens (Dillwyn, 1817)			•	L D		•		
Paphia (Paphia) undulata (Born, 1778)		•	•	L D	D	•		
Paphia(Protapes) gallus (Gmelin, 1791)		•	•	L D		•		
Meretrix meretrix (Linnaeus, 1758)		•	•	D		•		
Glauconome chinensis Gray, 1828	•			D	D	•		
Glauconome sp.			•			•		
Cryptomya (Venatomya) sp.			•	D		•		
Sphenia perversa Blanford, 1867	•			D	D	•		
Corbula (Corbula) fortisulcata (Smith, 1878)	•		•			•		
Corbula (Corbula) scaphoides Hinds, 1843	•		•	D		•		
Corbula (Anisocorbula) crassa Reeve, 1843	•			D		•		
Corbula (Anisocorbula) modesta Hinds, 1843	•		•	D		•		
Corbula (Anisocorbula) solidula Hinds, 1843		•	•	L D	D	•		
Corbula (Caryocorbula) lineata Lynge, 1909			•	D		•		
Corbula (Notocorbula) monilis Hinds, 1843	•			L D		•		
Corbula (Notocorbula) tunicata Hinds, 1843				D				•
Potamocorbula laevis (Hinds, 1843)					L D			•
Lentidium ? sp.				D	D	•		
Gastrochaena (Gastrochaena) cuneiformis Spengler, 1783	•			D		•		
Eufistulana agglutinans (Deshayes, 1854)				D				•
Pholas (Monothyra) orientalis Gmelin, 1791			•	D		•		
Barnea (Anchomasa) dilatata (Souleyet, 1843)	•		•			•		
Barnea (Anchomasa) manilensis (Philippi, 1847)	•		•			•		
Zirfaea subconstricta (Yokoyama, 1924)				D				•
Martesia (Martesia) striata (Linnaeus, 1758)			•	D		•		•
Pholadidea sp.			•			•		
Teredinidae sp.				D	D	•		
Periploma (Periploma) indicum Melvill, 1898	•		•	D		•		
Agriodesma navicula (Adams & Reeve, 1850)			•			•		
Pandora (Frenamya) elongata (Carpenter, 1864)	•			D		•		
Cardiomya (Cardiomya) singaporensis (Hinds, 1843)	•			D		•		

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Dentalium variabile Deshayes, 1825		•	•	L D	D		•	
Paradentalium hexagonum (Gould, 1859)		•		L D			•	
Episiphon subrectum (Jeffreys, 1883)		•	•	L D			•	
Dischides prionotus (Watson, 1879)		•	•	L D			•	
Emarginula undulata Melvill & Standen, 1903	•			D			•	
Emarginula sp.				D			•	
Scutus emarginatus (Philippi, 1825)				D			•	
Diodora quadriradiata (Reeve, 1850)	•		•	D			•	
Hybochelus cancellatus (Krauss, 1848)			•	D	D		•	
Pagodatrochus sp.				D			•	
Umbonium vestiarium (Linnaeus, 1758)			•				•	
Ethalia sp.				L D			•	
Ethminolia sp.			•	L D	D		•	
Cyclostremiscus (Miralabrum) sp.				D				•
Daronia sp.			•	D			•	
Leucorhynchia sp.				D			•	
Neritina violacea (Gmelin, 1791)		•		D			•	
Phenacolepas newtoni (Sowerby, 1894)				D				•
Plesiothyreus sp.			•				•	
Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis (Dunker, 1852)					D			•
Pila ampullacea (Linnaeus, 1758)				D			•	
Cerithium balteatum Philippi, 1848		•	•	L D	D		•	
Bittium sp. 1				D				•
Bittium sp. 2				D				•
Alaba hungerfordi Sowerby, 1894			•				•	
Turritella terebra (Linnaeus, 1758)				D			•	
Haustator (Kurosioia) cingulifer (Sowerby, 1825)			•	D				•
Tenagodus (Tenagodus) anguinus (Linnaeus, 1758)				D				•
Cerithidea cingulata (Gmelin, 1791)			•	D	D		•	
Cerithidea obtusa (Lamarck, 1822)		•	•				•	
Melanoides jugicostis (Hanley & Theobald, 1876)			•	D			•	
Melanoides tuberculata (Müller, 1774)		•	•	D	D		•	•
Sermyla riqueti (Grateloup, 1840)			•		L D		•	
Tarebia granifera (Lamarck, 1822)					L D			•
Scaliola glareosa Adams, 1862				D	D			•
Scaliola sp.				D	D			•
Cerithidium cerithinum (Philippi, 1849)			•	D			•	
Finella pupoides Adams, 1860	•			D			•	
Finella purpureoapicata Preston, 1905	•		•	D			•	
Finella sp.				D	D		•	
Finella sp. 1				D				•
Littoraria (Littorinopsis) intermedia (Philippi, 1846)	•		•	D			•	
Littoraria (Palustorina) melanostoma (Gray, 1839)	•			D			•	
Barleeia angustata (Pilsbry, 1901)			•				•	
Alvania (Alvania) novarensis (Frauenfeld, 1867)	•		•	L D			•	
Lucidestea sp.			•	D	D		•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Rissoina (Rissoina) sp.				D				•
Rissoina (Phosinella) clathrata Adams, 1851	•			D			•	
Stosicia annulata (Dunker, 1860)			•	D			•	
Iravadia (Iravadia) ornata Blanford, 1867				D	D		•	
Iravadia (Iravadia) tuberculata Brandt, 1974			•				•	
Iravadia (Iravadia) sp. 1				D	D		•	
Iravadia (Iravadia) sp. 2				D			•	
Iravadia (Fairbankia) bombayana (Blanford, 1868)			•	D				•
Iravadia (Fairbankia) rohdei (Brandt, 1968)			•	D				•
Iravadia (Pseudonoba) aristaei (Melvill, 1912)	•		•	D	L D		•	
Iravadia (Pseudonoba) sp. 1			•	L D			•	
Iravadia (Pseudonoba) sp. 2			•	D	D		•	
Iravadia (Pseudonoba) sp. 3				D	D		•	
Iravadia (Pseudonoba) sp. 4			•		D		•	
Lantauia taylori Ponder, 1994			•	D	D		•	
Manningiella sp.				D			•	
Assiminea (Assiminea) spiralis Brandt, 1974				D				•
Assiminea (Assiminea) zilchi Brandt, 1974			•					•
Assiminea (Ovassiminea) obtusa Wattebled, 1886			•		D		•	
Assiminea (Sculptassiminea) sp.			•				•	
Assiminea (Sphaerassiminea) brevicula (Pfeiffer, 1854)	•		•	D			•	
Truncatella guerinii Villa & Villa, 1841				D				•
Taheitia sp.			•					•
Gabbia wykoffi (Brandt, 1968)			•				•	
Circulus cinguliferus (Adams, 1850)	•			D			•	
Circulus mortoni Ponder, 1994				D	L			•
Circulus quadricarinatus (Melvill & Standen, 1901)	•		•				•	
Circulus sp. 1			•	L D			•	
Circulus sp. 2				L D	D		•	
Circulus sp. 3			•		D		•	
Circulus sp. 4				D				•
Cochliolepis sp.			•	D			•	
Morchiella sp.				D			•	
Pseudoliotia pulchella (Dunker, 1860)				D			•	
Pseudoliotia sp.				D				•
Solariorbis sp.				D	L		•	
Teinostoma sp. 1			•	D			•	
Teinostoma sp. 2				D			•	
Teinostoma sp. 3				D			•	
Teinostoma sp. 4			•	L D			•	
Teinostoma sp. 5			•				•	
Teinostoma sp. 6				D				•
Tornus sp. 1			•	D			•	
Tornus sp. 2			•	D			•	
Stenothyra acuta Brandt, 1974				D			•	
Stenothyra glabrata (Adams, 1851)		•	•				•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Stenothyra monilifera (Benson, 1856)		•		D			•	
Stenothyra polita (Adams, 1851)		•	•	L D	D		•	
Stenothyra sp.			•	L D	L		•	
Skeneopsis sp.				D			•	
Strombus (Doxander) vittatus vittatus Linnaeus, 1758				D				•
Vanikoro cancellata (Lamarck, 1822)		•		D			•	
Macromphalus thelacme (Melvill, 1904)	•		•	D			•	
Macromphalus tornatilis (Gould, 1859)				D			•	
Macromphalus styliferinus (Nevill, 1884)				D				•
Macromphalus sp.				D	D		•	
Calyptraea extinctorium Lamarck, 1822			•	D			•	
Calyptraea pellucida (Reeve, 1859)	•		•	L D			•	
Crepidula walshi (Reeve, 1859)	•		•	L D			•	
Xenophora (Xenophora) solarioides (Reeve, 1845)				D				•
Cypraea miliaris Gmelin, 1791				D			•	
Erronea pyriformis (Gray, 1824)				D				•
Primovula striatula traillii (Adams, 1855)	•			D			•	
Glossaulax didyma (Röding, 1798)			•	D			•	
Natica stellata Hedley, 1913		•	•				•	
Natica vitellus (Linnaeus, 1758)			•	D			•	
Paratectonatica tigrina (Röding, 1798)			•	D			•	
Notocochlis gualteriana (Récluz, 1844)				D				•
Tanea lineata (Röding, 1798)			•	D			•	
Sinum neritoideum (Linnaeus, 1758)			•	D			•	
Eunaticina papilla (Gmelin, 1791)			•	D			•	
Sigatica pomatiella (Melvill, 1893)				D			•	
Semicassis (Semicassis) bisulcata (Schubert & Wagner, 1829)					D			•
Ficus variegatus Röding, 1798					D			•
Bufonaria rana (Linnaeus, 1758)				D			•	
Gyrineum pusillum (Broderip, 1833)	•			D			•	
Cymatium (Linatella) cutaceum (Lamarck, 1816)				D			•	
Metaxia sp.				D				•
Aclophora sp.				D				•
Aclophoropsis sp.				D				•
Bouchetriphora pallida (Pease, 1870)				D			•	
Cheirodonta sp. 1				D				•
Cheirodonta sp. 2				D				•
Inella sp.				D				•
Latitriphora sp.				D			•	
Mesophora sp.				D				•
Nanaphora sp.			•	D			•	
Nanaphora sp. 1				D				•
Obesula lucidula (Hervier, 1897)				D				•
Obesula sp. 1				D				•
Obesula sp. 2				D				•
Obesula sp. 3				D				•

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Tetraphora sp.				D				•
Viriola corrugata (Hinds, 1843)	•		•	D			•	
Horologica sp.				D				•
Joculator marileutes (Melvill & Standen, 1896)			•				•	
Joculator sp. 1				D			•	
Joculator sp. 2				D			•	
Seila (?) sp.				D				•
Seila (Notoseila) sp.				D				•
Synthopsis sp.				D			•	
Tubercliopsis sp.			•	D			•	
Cerithiopsidella sp.				D				•
Epitonium (Epitonium) replicatum (Sowerby, 1844)				D			•	
Epitonium (Lamelliscala) sp.			•				•	
Epitonium (Nitidiscala) angustum (Dunker, 1861)				D			•	
Epitonium (Nitidiscala) sp.			•				•	
Epitonium (Papyriscala) imperiale (Sowerby, 1844)	•			D			•	
Epitonium (Papyriscala) robillardi (Sowerby, 1894)			•	D			•	
Epitonium (Parviscala) columba Kilburn, 1985				D				•
Epitonium (Parviscala) histricosum (Jousseaume, 1912)				D			•	
Epitonium (Parviscala) townsendi (Melvill & Standen, 1903)				D			•	
Epitonium (Parviscala) sp. 1				D			•	
Epitonium (Parviscala) sp. 2				D			•	
Amaea (Amaea) sp. 1			•				•	
Amaea (Amaea) sp. 2			•	D			•	
Amaea (Acrilla) acuminata (Sowerby, 1844)	•		•	D			•	
Amaea (Filiscala) grossicingulata (de Boury, 1912)				D			•	
Opalia (Pliciscala) hidryma (Melvill, 1899)				D				•
Eulima bifascialis (Adams, 1863)			•	L D			•	
Eulima sp.				D				•
Eulitoma sp.				D				•
Hypermastus sp.				D			•	
Melanella sp. 1			•				•	
Melanella sp. 2				D			•	
Melanella sp. 3				D			•	
Niso venosa Sowerby, 1895	•		•	D			•	
Pyramidelloides mirandus (Adams, 1861)				D				•
Murex trapa Röding, 1798		•	•	D			•	
Ocenebrina xuthedra (Melvill, 1893)	•			D			•	
Ergalatax contracta (Reeve, 1846)				D			•	
Lataxiena blosvillei (Deshayes, 1832)			•	D			•	
Lataxiena fimbriata (Hinds, 1844)				D				•
Lataxiena sp. 1				D			•	
Lataxiena sp. 2			•	D			•	
Thais costata (Blainville, 1832)			•	D			•	
Thais lacera (Born, 1778)			•	D			•	
Thais rugosa (Born, 1778)				D			•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Stramonita javanica (Philippi, 1848)			•	D	D		•	
Stramonita malayensis (Tan & Sigurdsson, 1996)			•	L D			•	
Coralliophila (Coralliophila) rubrococcinea Melvill & Standen, 1901				D				•
Babelomurex fearnleyi (Emerson & D'Attilio, 1965)				D			•	
Babylonia areolata (Link, 1807)					D			•
Pseudoneptunea varicosa (Kiener, 1840)		•	•	D			•	
Cantharus (Pollia) sp.				D				•
Nassaria pusilla (Röding, 1798)		•	•	D			•	
Mitrella sp.			•	L D			•	
Mokumea divaricata (Pilsbry, 1904)				D				•
Seminella sp.			•	L D			•	
Zafra comistea (Melvill, 1906)				D				•
Zafra pumila (Dunker, 1860)		•	•	L D	D		•	
Nassarius (Aciculina) teretiusculus (Adams, 1851)	•			L D			•	
Nassarius (Niotha) obesus (G. & H. Nevill, 1875)		•	•	D			•	
Nassarius (Niotha) stolatus (Gmelin, 1791)		•		D	D		•	
Nassarius (Plicarcularia) pullus (Linnaeus, 1758)		•		D			•	
Nassarius (Telasco) sufflatus (Gould, 1860)				D			•	
Nassarius (Zeuxis) castus (Gould, 1850)		•	•	L D	D		•	
Nassarius (Zeuxis) celebensis (Schepman, 1907)			•				•	
Nassarius (Zeuxis) cf. *clarus* (Marrat, 1877)			•	D			•	
Nassarius (Zeuxis) crematus (Hinds, 1844)		•		D			•	
Nassarius (Zeuxis) foveolatus (Dunker, 1847)		•	•	D			•	
Nassarius (Zeuxis) idyllius (Melvill & Standen, 1901)	•		•	D			•	
Nassarius (Zeuxis) micans (Adams, 1851)	•		•	D			•	
Nassarius (Zeuxis) siquijorensis (Adams, 1851)	•		•	D			•	
Hemifusus elongatus (Lamarck, 1822)			•				•	
Hemifusus ternatanus (Gmelin, 1791)				D			•	
Pugilina cochlidium (Linnaeus, 1758)			•	D			•	
Cymbiola (Aulica) nobilis (Lightfoot, 1876)					D			•
Olivella spretoides Yokoyama, 1922			•	D			•	
Cryptospira tricincta (Hinds, 1844)	•			D			•	
Volvarina philippinarum (Redfield, 1848)		•	•				•	
Subcancilla interlirata (Reeve, 1844)				D				•
Vexillum (Costellaria) malcolmense (Melvill & Standen, 1901)				D				•
Cancellaria asperella Lamarck, 1822				D				•
Cancellaria elegans Sowerby, 1822	•			D	D		•	•
Cancellaria oblonga Sowerby, 1825		•		D			•	
Scalptia scalariformis (Lamarck, 1822)		•	•	D			•	
Epidirona multiseriata (Smith, 1877)				D				•
Turricula javana (Linnaeus, 1767)			•	L D			•	
Funa flavidula (Lamarck, 1822)				D			•	
Funa jeffreysi (Smith, 1875)	•		•	D			•	
Inquisitor latifasciatus (Sowerby, 1870)	•		•	D			•	
Inquisitor vulpionis Kuroda & Oyama, 1971			•	D			•	
Inquisitor sp. 1			•	L D			•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Inquisitor sp. 2				D			•	
Maoritomella vallata (Gould, 1869)			•	D			•	
Tomopleura sp.				D			•	
Tyloticlla sp.				D			•	
Ceritoturris thailandica n. sp.				D				•
Graciliclava costata (Hedley, 1922)				D				•
Graciliclava sp.			•	D			•	
Gingicithara cylindrica (Reeve, 1846)	•			D			•	
Gingicithara sp.				D			•	
Gingicithara sp. 1				D				•
Heterocithara sp.				D			•	
Ithycythara apicodenticulata n. sp.				D				•
Ithycythara funicostata n. sp.				D				•
Leiocithara sp.			•	L D			•	
Leiocithara sp. 1				D				•
Paraclathurella sp. 1				D			•	
Paraclathurella sp. 2			•	D			•	
"Paraclathurella" clothonis Hedley, 1922			•	D	D		•	
Pseudorhaphitoma bipyramidata Hedley, 1922				D			•	
Pseudorhaphitoma crudelis Hedley, 1922				D			•	
Pseudorhaphitoma drivasi Kilburn, 1993				D			•	
Pseudorhaphitoma fuscescens (Thiele, 1925)				D			•	
Pseudorhaphitoma heptagona (Dunker, 1871)				D				•
Pseudorhaphitoma sp. 1				D			•	
Pseudorhaphitoma sp. 2				D			•	
Pseudorhaphitoma sp. 3				L D			•	
Pseudorhaphitoma sp. 4			•	L D			•	
Pseudorhaphitoma sp. 5				D				•
Pseudorhaphitoma sp. 6				D				•
Etrema acricula Hedley, 1922				D				•
Etrema ditylota (Melvill, 1912)	•		•	L D			•	
Etrema spurca (Hinds, 1843)				D				•
Etrema sp.				D			•	
Etrema sp. 1				D				•
Hemilienardia sp.			•				•	
Neopleurotomoides sp.				D				•
Pseudoetrema fortilirata (Smith, 1879)			•				•	
Pseudoetrema sp.				D				•
Clathurellinae sp.				D				•
Antimitra celebensis (Schepman, 1913)				D				•
Hemidaphne axis (Reeve, 1846)				D				•
Kermia canistra (Hedley, 1922)				L D			•	
Kermia sp.				D			•	
Taranidaphne amphitrites (Melvill & Standen, 1903)				D				•
Tritonoturris sp.				D			•	
Veprecula echinulata (Thiele, 1925)				D			•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Vepridaphne cestrum (Hedley, 1922)				D				•
Paradrillia inconstans (Smith, 1875)			•				•	
Paradrillia melvilli Powell, 1969	•		•	D			•	
Terebra bathyrhaphe Smith, 1875	•		•	D			•	
Terebra miranda (Smith, 1873)	•		•				•	
Terebra tantilla Smith, 1873	•		•	L D			•	
Terebra textilis Hinds, 1844				D				•
Terebra tricincta Smith, 1877	•		•	D			•	
Duplicaria spectabilis (Hinds, 1843)	•		•				•	
Mathilda carystia Melvill & Standen, 1903				D				•
Architectonica perdix (Hinds, 1844)			•	L D			•	
Heliacus (Torinista) costatus (Schepman, 1909)				D				•
Pseudotorinia gemmulata (Thiele, 1925)			•	D			•	
Amathina oyamai oyamai (Masuda & Noda, 1976)			•		D		•	
Amathina tricarinata (Linnaeus, 1767)				L D			•	
Leucotina dianae (Adams, 1854)			•				•	
Leucotina fulva (Adams, 1851)	•		•				•	
Odostomia bullula Gould, 1861			•	D			•	
Odostomia carinata Adams, 1873	•		•	D			•	
Odostomia eutropia Melvill, 1899	•		•	D	D		•	
Odostomia serenei Saurin, 1959			•	D			•	
Odostomia sublimpida Yokoyama, 1920			•	D	D		•	
Brachystomia treina (Saurin, 1959)			•	D			•	
Marginodostomia striatissima Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D			•	
Ondina minutiovum (Nomura, 1936)			•				•	
Sinuatodostomia labunensis Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D			•	
Sinuatodostomia somsaki Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	
Chrysallida foveata Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	
Chrysallida melvilli (Dautzenberg & Fischer, 1906)			•	D			•	
Chrysallida phanthietina Saurin, 1958				D			•	
Chrysallida phohaiensis (Saurin, 1958)				D				•
Chrysallida saurini Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Babella bartschi (Dautzenberg & Fischer, 1906)				D			•	
Besla canaensis Saurin, 1959			•	D			•	
Besla cossmanni (Hornung & Mermod, 1924)				D			•	
Besla dheeradiloki Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Besla sp.				D			•	
Egila curtisensis Laseron, 1959				D			•	
Hinemoa laxefuniculata Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Hinemoa sp.				D	D		•	
Kleinella sp. 2			•	D	D		•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Miralda diadema (Adams, 1860)				D				•
Miralda franciscae Saurin, 1958				D			•	
Miralda scopulorum (Watson, 1886)	•			D			•	
Miralda senex (Hedley, 1902)				D				•
Miralda stupa (Hori & Fukuda, 1999)				D				•
Miralda sp.				D				•
Monotygma amoena Adams, 1851			•	D			•	
Monotygma pareximia (Nomura, 1936)				D			•	
Monotygma punctigera (Adams, 1861)				D				•
Monotygma speciosa Adams, 1851			•	D			•	
Monotygma sp.				D			•	
Morrisonietta spiralis (Brandt, 1968)				D	D			•
Mumiola tesselata (Adams, 1863)			•	D			•	
Numaegilina sp.				D				•
Oscilla jocosa Melvill, 1904				D				•
Polemicella aartseni Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Polemicella piscatorum Saurin, 1959			•	D			•	
Polemicella saurini Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•				•	
Pyrgulina nigraerupis Saurin, 1959				D				•
Quirella humilis (Preston, 1905)	•		•		D		•	
Quirella lyngei Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Quirella sp.				D			•	
Salassia bicarinata Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	
Salassia germaini (Dautzenberg & Fischer, 1906)			•	D			•	
Cossmannica behainei Saurin, 1959				D			•	
Syrnola cinnamomea (Adams, 1863)			•	D			•	
Syrnola strigatula (Adams, 1863)				D				•
Syrnola vietnamica Saurin, 1959			•	D			•	
Costosyrnola cuabeina Saurin, 1959				D			•	
Costosyrnola culaopagi Saurin, 1959				D			•	
Costosyrnola thailandica Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Costosyrnola sp.			•	D			•	
Costosyrnola sp. 1				D				•
Puposyrnola basistriata Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D			•	
Tiberia grimaudi Saurin, 1959			•	D			•	
Turbonilla holocenica Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	L D			•	
Turbonilla sp. 1			•	D			•	
Turbonilla sp. 2			•				•	
Turbonilla sp. 3			•				•	
Chemnitzia abbotti Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Chemnitzia biangulata Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D			•	
Chemnitzia crassa (Nomura, 1936)			•	L D			•	
Chemnitzia cummingi (Hori & Okutani, 1997)				D				•
Chemnitzia humilis (Yokoyama, 1924)				D				•
Chemnitzia langae Saurin, 1959			•	D	D		•	
Chemnitzia punctiperipherata (Nomura, 1936)				D				•
Chemnitzia nodai Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D	D		•	
Chemnitzia plana Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D				
Chemnitzia sandoi Nomura, 1938			•	D			•	
Chemnitzia sp. 1				D			•	
Chemnitzia sp. 2				D			•	
Chemnitzia sp. 3				D				•
Excsilla dextra (Saurin, 1959)				D				•
Excsilla laseroni Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D			•	
Excsilla sp.				D			•	
Pyrgiscilla zetemia (Melvill, 1910)				D				•
Pyrgiscilla sp.				D			•	
Pyrgiscus erica (Thiele, 1925)			•	D	D		•	
Pyrgiscus mirandus Saurin, 1959				D			•	
Pyrgiscus nunnia (Adams, 1861)				D				•
Pyrgiscus sp.				D				•
Pyrgolidium sp.				D			•	
Zaphella metula (Adams, 1860)				D			•	
Zaphella tenuicostata Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	
Zaphella tribulationis (Hedley, 1909)				D				•
Eulimella pyrgoidella Saurin, 1959			•	D	D		•	
Eulimella siamensis Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	
Eulimella thaiensis Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004			•	D			•	
Eulimella sp. 1				D			•	
Eulimella sp. 2				D			•	
Cingulina archimedea Melvill, 1896	•		•	D	D		•	
Cingulina inaequalis Saurin, 1958				D			•	
Cingulina sp.				D			•	
Punctacteon yamamurae Habe, 1976			•				•	
Pupa fumata (Reeve, 1865)			•	L D			•	
Ringicula (Ringiculina) gouldi Robba, Di Geronimo, Chaimanee, Negri & Sanfilippo, 2004				D			•	
Ringicula (Ringiculina) propinquans Hinds, 1844			•	L D	D		•	
Acteocina inconspicua (Adams, 1872)			•	L D			•	
Adamnestia modesta (Thiele, 1925)			•	D	D		•	
Adamnestia sp.				D			•	

Species	T	BM	HBC	PHE	PPH	2002	2004	PR
Decorifer longispiratus (Yamakawa, 1911)				D			•	
Decorifer sp.			•	L D	D		•	
Didontoglossa decoratoides Habe, 1955				D			•	
Tornatina gordonis (Yokoyama, 1927)				D			•	
Retusa concentrica (Adams, 1855)				D			•	
Retusa minima (Yamakawa, 1911)				D			•	
Retusa succincta (A. Adams, 1862)			•	D	D		•	
Retusa sp.				D				•
Pyrunculus sp.			•	D			•	
Rhizorus sp.				D				•
Philine sp.				D			•	
Haloa sp.				D	D		•	
Limulatys constrictus Habe, 1952				D			•	
Nipponatys volvulinus (A. Adams, 1862)			•	L D			•	
Diacavolinia flexipes Van der Spoel, Bleeker & Kobayasi, 1993				D				•
Salinator fragilis (Lamarck, 1822)				D	D		•	
Indoplanorbis exustus (Deshayes in Bélanger, 1832)				D			•	
Ellobium aurisjudae (Linnaeus, 1758)			•				•	
Cassidula nucleus (Gmelin, 1791)			•				•	
Melampus sp.				D			•	
Laemodonta siamensis (Morelet, 1875)	•		•				•	
Trochomorpha sp.				D			•	
Hemiplecta sp.				D			•	
Lamellaxis clavulinus (Potiez & Michaud, 1838)			•					•

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il Maiuscoletto (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In Cognome ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use Small Caps (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

Surnames and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Books

Surnames and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

Surnames and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.



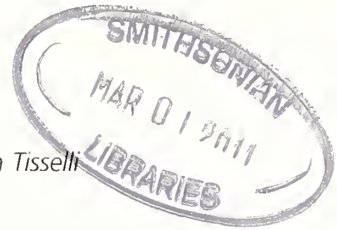
Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 ottobre 2007

ISSN 0394-714



Indice specifico *Bollettino Malacologico 2007*



a cura di *Cristina Mazziotti* e *Morena Tisselli*

Avvertenza
L'indice è stato compilato in ordine alfabetico specifico, facendo seguire il nome generico. I seguenti simboli indicano: £ = fossile; ° = sottogenere; # = non molluschi; * = illustrazione.

abacinus, Leptochiton; 43: 142£
abbreviata, Cuspidaria; 43: 60
Abra; 43: 67°, 67£°
Acanthocardia; 43: 66£°
Acanthochitona; 43: 44
Acantochites; 43: 44£°
Acar; 43: 66£°
acicula, Cecilioides; 43: 53£, 53£*
acicula, Creseis; 43: 27
acicula, Eulimella cfr.; 43: 150£
acicula, Eulimella; 43: 27
aciculata, Ocinebrina; 43: 26, 65£
aciculata, Ocynebrina; 43: 86
Acteocina; 43: 153£°, 155
aculeata, Acanthocardia; 43: 66£
aculeata, Glans; 43: 29, 60
aculeata, Sepia; 43: 97, 100
acuminata, Volvulella; 43: 27, 66, 66£
acuta, Odostomia; 43: 27
adansonii, Gibbula; 43: 23
adriatica, Emarginula; 43: 23
adriaticus, Cultellus; 43: 60
adriaticus, Modiolus; 43: 28, 66
adversa, Marshallora; 43: 25, 65, 65£
aegeensis, Ennucula; 43: 60
aemiliana, Globorotalia; 43: 148£#
aerophoba, Aplysina; 43: 31#
africanus, Lepidopleurus; 43: 38
Agrobacterium; 43: 99#, 100#
alba, Abra; 43: 29, 59, 61, 67, 67£, 151£
alba, Melanella; 43: 25
albida, Graphis; 43: 27
algerianum, Epitonium; 43: 25, 31
algesirensis, Leptochiton; 43: 141£
algira, Glandina; 43: 54£
algira, Poiretia; 43: 54£
alibrandi, Nuciuella; 43: 11£
altavillensis, Craspedochiton; 43: 44£, 48£
Alvania; 43: 64°, 64£°, 128
ambigua, Setia; 43: 24
ambiguus, Fossarus; 43: 23
Amphistegina; 43: 148£#
angulata, Crassostrea; 43: 88
angulatacuta, Rissoa; 43: 147£, 149£, 150£
antiflexa, Vitreolina; 43: 25
antiquata, Venericardia; 43: 29, 66, 66£
aperta, Philine; 43: 27, 66
appeliusi, Mangelia; 43: 150£
aradasi, Helix; 43: 127, 127*
architae, Pseudotorinia; 43: 65£
Architectonica; 43: 143, 144
Arcopella; 43: 66£°
arctica, Hiatella; 43: 30, 60, 61, 67, 67£, 151£
arctica, Trivia; 43: 25, 31, 59, 65£
arctica, Trivia; 43: 61
arcticus, Leptochiton; 43: 139, 142
ardens, Gibbula; 43: 23, 150£
arenaria, Crenella; 43: 22*, 28, 31, 32
arenarius, Serpulorbis; 43: 25
argo, Argonauta; 43: 30, 31, 126
ariakensis, Crassostrea; 43: 94
artica, Trivia; 43: 57
articulatus, Osilinus; 43: 23, 64, 64£
asellus, Leptochiton; 43: 139, 140, 142, 142£
asperatus, Nassarius; 43: 150£
asteleformis, Heliacus; 43: 143
asturiana, Parastrophia; 43: 24
atacellana, Nucula; 43: 7£, 8£*
atlanticus, Hoplostethus; 43: 138#
atomus, Omalogyra; 43: 27
Atrina; 43: 150£
atromaculata, Discodoris; 43: 28
attenuata, Mangelia; 43: 26, 65
aurantiaca, Berthella; 43: 28
aurea, Paphia; 43: 67, 67£
aurea, Venerupis; 43: 30
auricularia, Margaritifera: 43: 169
auriculata, Ringicula; 43: 27, 66£, 150£
auriculatum, Caecum; 43: 25, 64
auriscalpium, Rissoa; 43: 24, 31
Azorinus; 43: 67°, 67£°
balaustina, Arcopagia; 43: 29
balaustrina, Tellina; 43: 67£
baltica, Macoma; 43: 162
barbata, Barbatia; 43: 28, 66, 66£
Barbatia; 43: 66°, 66£°
barbatus, Modiolus; 43: 28, 66, 77, 150£
beani, Alvania; 43: 24

bedullii, Lepidopleurus; 43: 33, 36
beka, Loliolus; 43: 97, 100
beniamina, Crisilla; 43: 24
Bentremites; 43: 138#
benzi, Rissoa; 43: 128
bergmansi, Deminucula; 43: 4£
Berthella; 43: 28
bezoar, Rapana; 43: 107
bicincta, Odostomella; 43: 27
bidentata, Auriculinella; 43: 28
bidentata, Mysella; 43: 17, 29, 60
bilineata, Dizoniopsis; 43: 65£
bimaculata, Glycymeris; 43: 66£
binghami, Sphenia; 43: 30, 31
biplicata, Thyasira; 43: 57, 60, 61
boettgeri, Lepidopleurus; 43: 48£
bohemicus, Chiton; 43: 42£, 43£
bohemicus, Gymnoplax; 43: 43£, 48£
boreale, Lucinoma; 43: 66£
boucheti, Granulina; 43: 26, 31
brachystoma, Bela; 43: 26, 31, 65
brandalis, Murex; 43: 123*
brandaris, Bolinus; 43: VII, 25, 59, 61, 65, 65£, 78, 79, 80*, 81*, 82*, 83*, 84*, 85, 86, 117
brandaris, Hexaplex; 43: 85
brandaris, Murex; 43: 85
Brevinucula; 43: 4£
brocchi, Diplodonta; 43: 150£
brocchii, Atys; 43: 66, 66£
brongniartii, Clausinella; 43: 67, 67£
bruggeni, Setia; 43: 172
bruguieri, Rissoina; 43: 24, 64, 64£
brunnea, Chauvetia; 43: 26
bubonius, Strombus; 43: 67£
bullata, Akera; 43: 28
Cadulus; 43: 151£
caerulans, Mangelia; 43: 26
caerulea, Patella; 43: 23, 64, 64£
caespitosa, Cladocora; 43: 68£#
cajetanus, Chiton; 43: 40£, 43£*
cajetanus, Lepidopleurus; 43: 23, 39£, 40£, 41£, 43£*, 47£, 48£
calabra, Deminucula; 43: 3£, 7£, 9£*
callicratis, Truncatellina; 43: 52£
Calliostoma; 43: 64°, 64£°
Callista; 43: 67°, 67£°
calyculata, Cardita; 43: 29, 66£
Campylaea; 43: 53£°, 54£°
cancellata, Alvania; 43: 24
cancellata, Cancellaria; 43: 65£
cancellata, Nucula; 43: 7£
cancellatus, Lepidopleurus; 43: 36, 37
candidescens, Leucostigma; 43: 51£, 53£, 55£
candidissima, Chauvetia; 43: 128
caprearum, Lepidochitona; 43: 23, 30, 38
Capsella; 43: 67°
carinata, Alvania; 43: 24
carnea, Pinna; 43: 115
caroni, Helix; 43: 54£
caroni, Trochoidea; 43: 51£, 54£, 55£
carrozzai, Odostomia; 43: 27
casina, Venus; 43: 16, 17, 151£
castanea, Ervilia; 43: 17, 151£
catena, Philine; 43: 27, 66£
catenoides, Skenea; 43: 23
caurica, Cypraea; 43: 115
caurica, Erronea; 43: 115
Cecilioides; 43: 53£°
cellaria, Hyalinia; 43: 52£
cellarius, Oxychilus; 43: 52£
cerigottana, Punctiscala; 43: 65£
Cervus; 43: 56#
cespitosa, Cladocora; 43: 21#, 32#
chamasolen, Azorinus; 43: 59, 61, 67, 67£
chinensis, Calyptraea; 43: 25, 59, 64£, 150£
chinensis, Photololigo; 43: 97, 100
chione, Callista; 43: 29, 67, 67£, 68£, 151£
Chiton; 43: 42£°, 43£°, 43£, 47£, 48£
Chitonellus; 43: 47£
Chrysallida; 43: 32, 150£
cimex, Alvania; 43: 24
cimicoides, Chiton; 43: 35
cimicoides, Lepidopleurus; 43: 33, 34, 35, 36, 37, 38
cimicoides, Lepidochitona; 43: 37*
cimicoides, Leptochiton; 43: 141£
cinerea, Cypraea; 43: 115
cinerea, Lepidochitona; 43: 33, 36, 38
cinereus, Chiton; 43: 140£
Cingula; 43: 129
cingulata, Sinezona; 43: 23, 30
cioppii, Alvania; 43: 147£, 149£, 150£
circinata, Chama; 43: 66£
clandestina, Granulina; 43: 65£, 150£
clarkii, Caecum; 43: 25, 31, 64
clathrata, Clathrella; 43: 27, 150£
Clathropleura; 43: 43£°
clathrus, Epitonium; 43: 59
clavatum, Pseudamussium; 43: 60
cochlear Neopycnodonte; 43: 60, 150£
coli, Escherichia; 43: 98#
Colliculus; 43: 64°, 64£°
commercialis, Saccostrea; 43: 93, 94, 95
commune, Epitonium; 43: 25, 65, 150£
communis, Acanthochites; 43: 44
communis, Acanthochitona; 43: 44£
communis, Turritella; 43: 24, 57, 59, 61, 64, 64£, 68
commutata, Nuculana; 43: 60, 66£, 150£
concinna, Raphitoma; 43: 65, 65£
conica, Pirenella; 43: 64, 64£
conicus, Potamides; 43: 24, 30
conoastensis, Odostomia; 43: 147£, 149£, 150£
conoidea, Odostomia; 43: 27, 65, 150£
conspicua, Odostomia; 43: 27
conspurcata, Xerotricha; 43: 51£, 53£, 55£
contortus, Nodulus; 43: 24
contracta, Vitrea cfr. 43: 51£, 52£, 55£
conulus, Calliostoma; 43: 23, 64£
corallinus, Chiton; 43: 33, 36, 38, 39£, 43, 43£, 43£*, 44, 44£, 47£, 48£, 141£
corallinus, Clanculus; 43: 23, 64, 64£

corbis, Pteromeris; 43: 29
Corbula; 43: 68, 68£
corbuloides, Thracia; 43: 30
cornea, Donacilla; 43: 29, 67
corneum, Buccinulum; 43: 26, 65£
cornicula, Mitra; 43: 26
corniculum, Nassarius; 43: 26
corniculus, Nassarius; 43: 17
corrugata, Venerupis; 43: 30
corrugatum, Cymatium; 43: 25, 31
corrugatus, Nassarius; 43: 147£, 149£, 150£
cossurae, Eatonina; 43: 24
costata, Mangelia; 43: 59
costata, Scissurella; 43: 23, 64£
costatus, Acantochiton; 43: 44£
costellata, Cardiomya; 43: 59
costulata, Bela; 43: 26
costulata, Gari; 43: 29
costulata, Psammobia; 43: 67£°
costulatus, Musculus; 43: 17, 28
cottardi, Scrobicularia; 43: 67£
crassa, Manzonia; 43: 24, 64, 64£, 150£
crassum, Laevicardium; 43: 29, 60, 67, 67£
crebisculpta, Cylichnina; 43: 154
crebrisculpta, Bulinella umbilicata var.; 43: 154£
crebrisculpta, Bulinella umibilicata var.; 43: 154£
crebrisculpta, Cylichnina; 43: 59, 147£, 149£, 150£, 152£*, 154, 154£
crinita, Acanthochitona; 43: 49
Crisilla; 43: 32°
cristata, Muricopsis; 43: 26, 65, 65£, 150£
cristatum, Amusium; 43: 148£
cruciatus, Clanculus; 43: 23, 64, 64£
Cryptoplax; 43: VI£, 39, 39£, 45£, 47£, 49, 49£
Ctena; 43: 66°, 66£°
curva, Vitreolina; 43: 25
cuspidata, Cuspidaria; 43: 60
cutaceum, Cymatium; 43: 25
cuvieri, Nassarius costulatus; 43: 65, 65£
cuvierii, Nassarius; 43: 26
Cylichna; 43: 155
Cylichnina; 43: 155
cylindracea, Cylichna; 43: 17, 59, 66£
cylindracea, Lauria; 43: 52£
Cymatium; 43: 65£
Cythophaga; 43: 99#
dactylus, Pholas; 43: 67£
darwini, Anadara; 43: 147£, 148£, 149£, 149£*, 150£
decollata, Rumina; 43: 51£, 53£, 54£*, 55£
decoratus, Chiton; 43: 40£, 41£
decoratus, Lepidopleurus; 43: 40£, 48£
decussata, Chrysallida; 43: 27, 31
decussata, Ctena; 43: 29, 66, 66£, 150£
decussatus, Tapes; 43: 67, 67£, 85
delicata, Turbonilla; 43: 65, 65£
Deminucula; 43: VI£, 3£, 4£, 5£, 7£, 9£, 10£
dentalis, Dentalium; 43: 66£
denticulatus, Nassarius; 43: 65, 65£
denudatus, Chiton corallinus; 43: 43£
denudatus, Chiton; 43: 43£, 44£, 48£
depicta, Philinopsis; 43: 27
depilans, Aplysia; 43: 28
depressa, Gari; 43: 29
depressa, Psammobia; 43: 67
depressa, Tharsiella; 43: 32
depressa, Tomura; 43: 27, 31, 32
deshayesi, Bittium; 43: 150£
deshayesii, Acanthocardia; 43: 66£
difficilis, Mangelia; 43: 26
digitata, Digitaria; 43: 16, 17
Dikoleps; 43: 23
dilatata, Poiretia; 43: 51£, 54£, 55£
dilatatus, Neilo; 43: 10£
dillwynii, Natica; 43: 25, 65£
disciformis, Megalomphalus; 43: 25
discors, Alvania; 43: 24
discors, Musculus; 43: 66, 66£
distorta, Tellina; 43: 29, 57, 61, 67, 67£
distorta, Thracia; 43: 30
divaricata, Gibbula; 43: 23
divaricata, Lucinella; 43: 29, 66£, 150£
doliolum, Odostomella; 43: 27
donacina, Tellina; 43: 67, 67£, 151£
dorbignyi, Pollia; 43: 26
Dosinia; 43: 17, 67°, 67£°
draparnaudi, Oxychilus cfr.; 43: 51£, 52£, 53£, 55£
dubia, Gastrochaena; 43: 30, 67, 67£, 151£
dupuisi, Cryptoplax; 43: 45£
duvaucelii, Photololigo; 43: 97, 100
ebenus, Vexillum; 43: 26, 65£, 150£
echinata, Acanthocardia echinata; 43: 59
echinata, Acanthocardia; 43: 66, 66£, 150£
echinata, Pagodula; 43: 59
echinata, Raphitoma; 43: 27, 65£
echinophora, Galeodea; 43: 25, 65£
edule, Cerastoderma; 43: 67, 67£, 87, 88, 156, 157, 158*, 159
edulis, Mytilus; 43: 66, 87, 88, 94, 123
edulis, Ostrea; 43: 29, 60, 66£, 68£, 88, 95, 123, 148£, 156, 157, 158*, 159
edulis, Photololigo; 43: 97, 100
edwardsii, Ocinebrina; 43: 26, 65
effossa, Globivenus; 43: 67£
elegans, Ciclostoma; 43: 52£
elegans, Peringiella; 43: 21, 24, 30, 32
elegans, Pomatias; 43: 51£, 52£
elegans, Sepia; 43: 97, 99*, 100
elegans, Zealeda; 43: 9£
elongata, Emarginula; 43: 23
emaciata, Chrysallida; 43: 27
emendata, Drilliola; 43: 59
Ennucula; 43: 11£
Ensis; 43: 29, 67, 67£
ephippium, Anomia; 43: 17, 28, 59, 66, 66£, 150£
erinaceus, Ocenebra; 43: 26
erjaveciana, Odostomia; 43: 27
esculenta, Sepia; 43: 97, 100
Euspira; 43: 150£
exasperatus, Jujubinus; 43: 23, 64, 64£
excavata, Chrysallida; 43: 27

excavata, Foliuella; 43: 150£
exiguum, Parvicardium; 43: 17, 29, 62, 67, 67£, 69, 150£
exoleta, Dosinia; 43: 30, 67, 67£
fabula, Tellina; 43: 67£
Fabulina; 43: 67£°
falunensis, Acanthochiton; 43: 44£
faluniensis, Acanthochites; 43: 44£, 47£
faluniensis, Acantochitona; 43: 44£, 48£
fanulum, Gibbula; 43: 23
farnesiana, Solecardia; 43: 154£
farnesiana, Spaniorinus; 43: 148£
farnesiniana, Scintilla?; 43: 154£
farnesiniana, Solecardia; 43: 154£
farnesiniana, Spaniorinus; 43: 152£*
farnesinianus, Spaniorinus; 43: 147£, 149£, 150£, 154£
fasciata, Aplysia; 43: 28
fasciata, Clausinella; 43: 17, 30
fascicularis, Acanthochitona; 43: 23, 33, 36, 39£, 43£*, 44, 44£, 45, 45£, 47£, 48£, 49, 64, 64£, 141£
fascicularis, Chiton; 43: 44, 44£
ferruginosa, Montacuta; 43: 29
ferruginosa, Tellimya; 43: 66£
fervensis, Gari; 43: 29, 31, 60
fervensis, Psammobia; 43: 17, 67, 67£, 151£
firminii, Ovatella; 43: 28
fischeri, Vibrio; 43: 101#
fischeriana, Ammonicera; 43: 27
fissura, Emarginula; 43: 59
flexuosa, Chlamys; 43: 28, 66, 66£
flexuosa, Thyasira; 43: 66
flexuosus, Flexopecten; 43: 150£
follicula, Ferussacia; 43: 53£
folliculus, Ferussacia; 43: 53£
forbesi, Loligo; 43: 97, 100
fossile, Antalis; 43: 151£
fragilis, Anodontia; 43: 29, 66, 66£, 150£
fragilis, Ascobulla; 43: 28, 31, 32
fragilis, Cylindrobulla; 43: 32
fragilis, Gastrana; 43: 29, 67, 67£, 151£
frielei, Eulima; 43: 151£
frielei, Melanella; 43: 65£, 147£, 151, 153£
frielei, Melanella cfr.; 43: 149£, 150£, 151£, 152£*
fuchsi, Didacna; 43: 66£
fulgida, Eatonina; 43: 24
furtiva, Lepidochitona; 43: 33, 34, 35, 37, 37*, 36, 38
furtivus, Chiton; 43: 35
fusca, Rudolphosetia; 43: 172
fuscata, Columbella; 43: 85, 86
fuscolabiata, Marmorana; 43: 51£, 54£
fuscolabiata, Opica; 43: 54£
fusiformis, Owenia; 43: 61#
gaederopus, Spondylus; 43: 28, 66£, 68£, 69£
galea, Dolium; 43: 115
galea, Tonna; 43: 115
gallina, Chamelea gallina; 43: 67, 67£
gallina, Chamelea; 43: 30, 61, 151£, 156, 157, 158*, 159
galloprovincialis, Mytilus; 43: 28, 66, 66£, 76, 77, 87, 88
galvagni, Rissoa; 43: 125, 127, 128
gemmulata, Mathilda; 43: 21, 27, 31, 32
geoffroyi, Bornia; 43: 29, 31, 32
gervillii, Mitrella; 43: 26, 31, 65£
geryonia, Alvania; 43: 24
gibba, Corbula; 43: 17, 30, 57, 60, 61, 67, 67£, 68, 151£
gibberula, Diodora; 43: 23, 64, 64£, 150£
Gibbula; 43: 64°, 64£°, 149£°
gigas, Chitonellus; 43: 47£
gigas, Crassostrea; 43: VII, 73, 76, 77, 87, 88, 89, 90*, 93, 94, 95
gigas, Strombus; 43: 115
gigas, Tridacna; 43: 115
glabra, Chlamys; 43: 28, 66, 66£
glabra, Eulima; 43: 25, 59, 65£
glabrata, Pisinna; 43: 24
glabrata, Rissoa; 43: 126
glaucum, Cerastoderma; 43: 67, 67£, 68£, 87, 88
glomeratus, Petaloconchus; 43: 25, 64£, 150£
glycymeris, Glycymeris; 43: 28, 66£, 68£
glycymeris, Panopea; 43: 148£
Glycymeris; 43: 66£°
Gobraeus; 43: 67°
Goodallia; 43: 134, 136, 137, 138, 138°,
gracilis, Comarmondia; 43: 59, 65£, 150£
gracilis, Platyla cfr.; 43: 54£
gradata, Turbonilla; 43: 27
graeca, Diodora; 43: 23, 64, 64£, 150£
grandiflora, Dendrodoris; 43: 85
granulata, Morula; 43: 85
granulata, Poromya; 43: 60
granulate, Morula; 43: 86
granulatum. Phalium; 43: 65£
granulosa, Thyasira; 43: 60
granum, Clathromangelia; 43: 27
granum, Granopupa; 43: 54£
granum, Vexillum; 43: 26, 31
gronoviana, Ferussacia; 43: 53£
gryphina, Pseudochama; 43: 29, 66, 66£
gryphoides, Chama; 43: 29, 66, 66£
gualtieri, Trochus; 43: 126
guerinii, Rissoa; 43: 24
guillemini, Euspira; 43: 65, 65£
gussonii, Williamia; 43: 28
guttadauri, Gibbula; 43: 23, 64, 64£
Gyriscus; 43: 143, 143°, 144°, 146, 146°
haemastoma, Stramonita; 43: 26
Haliotis; 43: 115
hanleyi, Hanleya; 43: 33, 35, 36, 38, 48£
hayashii, Heliacus; 43: 143
hebraea, Natica; 43: 25
Heliacus; 43: 143
Helicella; 43: 51£, 54£, 55£
hellenica, Opalia; 43: 25, 31, 32
Heteranomia; 43: 66°, 66£°
hians, Lima; 43: 66, 66£
hians, Limaria; 43: 29
Hinia; 43: 65°, 65£°
hirundo, Pteria; 43: 60, 66£
horrida, Philbertia; 43: 65, 65£
humboldti, Euparthenia; 43: 27
huzardii, Emarginella; 43: 64, 64£
huzardii, Emarginula; 43: 23

hyalinus, Lissopecten; 43: 28, 66, 66£
hydatis, Haminoea; 43: 27, 66, 66£
hyllebergii, Euprymna; 43: 97, 100
ibizencus, Parvioris; 43: 25
improbabilis, Odostomia; 43: 27
inaequicostatum, Antalis; 43: 60, 61, 151£
inaequicostatum, Dentalium; 43: 28, 66, 66£
inaequivalvis, Anadara; 43: 59
inaequivalvis, Pandora; 43: 67
incarnata, Tellina; 43: 29, 31, 67, 67£
incerta, Chrysallida; 43: 150£
incomparabile, Palliolum; 43: 60, 66
inconspicua, Pusillina; 43: 24, 30
incospicua, Pusillina; 43: 64
incrassata, Crassopleura; 43: 65£
incrassatus, Nassarius; 43: 26, 65, 65£, 150£
incurva, Vitreolina; 43: 25, 65£
indistincta, Chrysallida; 43: 27
indistincta, Mangelia; 43: 26
inflata, Lima; 43: 66£
inflata, Rissoella; 43: 27
inflexa, Cavolinia cf.; 43: 66£
inflexa, Cavolinia; 43: 27, 31
infrequens, Deminucula; 43: 5£
insubrica, Glycymeris; 43: 150£
intermedia, Glans; 43: 148£, 150£
intermedius, Lepidopleurus; 43: 35
intersecta, Obtusella; 43: 24, 30, 31, 172, 173
intricata, Payraudeautia; 43: 17, 25
intricata, Philine; 43: 27
iredalei, Cryptoplax; 43: 45, 47*
irus, Irus; 43: 30, 151£
Ischnochiton; 43: 39£°, 41£, 41£°, 47£
islandica, Arctica; 43: 168
isseli, Neilo; 43: 10£
italica, Diodora; 43: 64, 64£
italiensis, Rissoa; 43: 24, 30, 32
jacobaeus, Pecten; 43: 28, 66, 66£, 115
japonicum, Phacosoma; 43: 162
jeffreysi, Atys; 43: 27
jeffreysi, Saxicavella; 43: 67
jeffreysiana, Chrysallida; 43: 27, 31
jeffreysianus, Heliacus; 43: 143, 144, 145*
jeffreysii, Turbonilla; 43: 27, 65£
josephinia, Neverita; 43: 25
Jupiteria; 43: 9£, 10£, 11£, 66£°
jussieui, Clanculus; 43: 23
knocheri, Acteocina; 43: 147£, 149£, 150£, 152£*, 153, 153£
knocheri, Utriculastra; 43: 153, 155
kochii, Sepiadarium; 43: 97, 98, 100
konincki, Aulacopleura; 43: 138£#
labiatus, Typhinellus; 43: 25
labiosa, Rissoa; 43: 64, 64£
Laciolina; 43: 67°, 67£°
lactea, Alvania; 43: 24
lactea, Natica; 43: 65£, 69£
lactea, Striarca; 43: 28, 66, 66£
lactea, Turbonilla; 43: 27, 65, 65£
lacteus, Loripes; 43: 16, 17, 29, 66, 66£
laevigata, Bela; 43: 26
laevigatus, Trochus; 43: 126
laevis, Erato; 43: 65£
Lajonkairia; 43: 67°
lajonkairii, Lajonkairia; 43: 30
lajonkairii, Petricola; 43: 67
Lambis; 43: 115
lamellosa, Gyroscala; 43: 25
lamellosa, Haliotis tuberculata; 43: 23
lamellosum, Gyroscala; 43: 65, 65£
lanceolatus, Cryptoplax; 43: 47£
lanciae, Alvania; 43: 24
lapillus, Nucella; 43: 86
latens, Lamellaria; 43: 65£
latreillii, Bittium; 43: 23, 64, 64£
laugieri, Calliostoma; 43: 23
laviae, Raphitoma; 43: 65
Ledella; 43: 9£, 11£
lefebvrei, Chauvetia; 43: 26
legumen, Pharus; 43: 67
Leionucula; 43: 66£°
lelievrei, Trimerocephalus; 43: 138£#
Lembulus; 43: 66£°
lepida, Lepidochitona; 43: 39£, 47£, 48£
Lepidochitona; 43: 47£
Lepidopleurus; 43: 39£°, 40£°, 41°, 41£°, 47£, 38£, 64, 142£
Leptochiton; 43: 139, 139£, 140, 141£, 142£
Lepton; 43: 66°
lessoniana, Sepioteuthis; 43: 97, 98, 100
leucophaea, Gibbula; 43: 17
leucozona, Engina; 43: 26
leufroyi, Raphitoma; 43: 27, 65, 65£
levantina, Setia; 43: 171, 172*, 172, 173
lia, Rissoa; 43: 24
lignaria, Fasciolaria; 43: 26, 65£
lignarius, Scaphander; 43: 17
lima, Lima; 43: 28, 66£
lima, Nassarius; 43: 59, 61, 65
Lima; 43: 66£°
Limax; 43: 55£
linearis, Raphitoma; 43: 27, 59, 65
lineata, Alvania; 43: 24
lineolata, Pusillina; 43: 24, 30, 64, 64£
Lithodomus; 43: 68£, 69£
lithophaga, Lithophaga; 43: 28, 66, 66£
lithophaga, Petricola; 43: 67, 67£
lithophagella, Coralliophaga; 43: 29, 67, 67£
littorale, Vexillum; 43: 65, 65£
littorina, Paludinella; 43: 24, 31
longicallus, Abra; 43: 59, 61
loprestiana, Microdrillia; 43: 59, 61
Loripinus; 43: 66°, 66£°
loscombi, Limea; 43: 66
loscombii, Limea; 43: 29, 31
lucens, Paphia; 43: 67, 67£
lucens, Venerupis; 43: 30
lucinalis, Loripes; 43: 150£
lukisii, Odostomia; 43: 147£, 149£, 150£, 152£*, 153, 153£
lupinus, Dosinia; 43: 30, 60, 67, 67£
lurida, Luria; 43: 25, 31
lutraria, Lutraria; 43: 31

macandrewi ?, Pseudopythina; 43: 150£
macilenta, Euspira; 43: 25, 59, 61
macilenta, Obtusella; 43: 173
macromphalus, Nautilus; 43: 102
Macrophragma; 43: 64£°
macropus, Octopus; 43: 30
Macularia; 43: 55£°
madokai, Sepia; 43: 97, 100
magna, Lutraria; 43: 29, 31
Malletia; 43: 10£
malleus, Malleus; 43: 115
mamillata, Alvania; 43: 24
mammilaris, Trimusculus; 43: 28
mammillata, Retusa; 43: 27
mandralisci, Rissoa; 43: 126, 128
Mangelia; 43: 17, 150£
Mantellum; 43: 66°, 66£°
Manupecten; 43: 66£°
mappa, Cypraea; 43: 115
margaritifera, Margaritifera; 43: 161, 162, 163, 164*, 165*, 166, 167, 168, 169
marginata, Granulina; 43: 26, 31
marginata, Pusillina; 43: 24, 64£
marginatus, Solen; 43: 151£
margitae, Cryptoplax; 43: 47£
mariae, Alvania; 43: 150£
marina, Zostera; 43: VI#, 13#, 14#, 18#, 20#,
marinum, Rhodobium; 43: 102#
marioni, Alvania; 43: 32
marioni, Crisilla; 43: 24, 30, 32
marioni, Mytilaster; 43: 62, 66, 66£, 68, 69
marisa, Cornuaretis; 43: 86
marisnostri, Obesula; 43: 25
marmoratus, Turbo; 43: 115
meckelii, Pleurobranchaea; 43: 28
mediterranea, Ersilia; 43: 22*, 25, 31, 32
mediterraneus, Conus; 43: 27, 65, 65£
megastoma, Bela; 43: 147£, 149£, 150£
Melanella; 43: 147£, 150£
melitensis, Clavagella; 43: 67£
melo, Melo; 43: 115
melo, Voluta; 43: 115
membranacea, Rissoa; 43: 24
menkhorsti, Bela; 43: 26
mestus, Sepia; 43: 97, 100
metaxae, Metaxia; 43: 25
meyendorffii, Coralliophila; 43: 26
Microgloma; 43: 11£
micrometrica, Yoldia; 43: 11£
miliaria, Gibberula: 43: 17, 26
minima, Cerithiopsis; 43: 25
minima, Gouldia; 43: 16, 17, 29, 67, 67£, 151£
minimum, Parvicardium; 43: 60
minimus, Chiton; 43: 35
minor, Aclis; 43: 25
minor, Ensis siliqua; 43: 67, 67£
minor, Mitrella; 43: 26, 59, 65£
minuta, Turtonia ?; 43: 151£
miocenicus, Chiton; 43: 43£, 47£, 48£
mitrella, Volvarina; 43: 26
Modiolus; 43: 17
Moerella; 43: 67°, 67£°
Monia; 43: 66°, 66£°
monodonta, Rissoa; 43: 17, 24, 64£
monterosatoi, Lepidochitona; 43: 33, 36
mucronata, Acteocina; 43: 153£
multicostatum, Trachycardium; 43: 148£, 150£
multigranosa, Hanleya; 43: 48£
multilineolata, Mangelia; 43: 26
multistriata, Chlamys; 43: 59, 66, 66£
multistriata, Crassadoma; 43: 28
munda, Pusillina; 43: 24, 30
Murella; 43: 55£°
muricatus, Trophonopsis; 43: 59, 61, 65
mutabilis, Nassarius; 43: 26, 65£
mutabilis, Osilinus; 43: 64, 64£
myosotis, Myosotella; 43: 28
Mytilaster; 43: 66£
nagelfar, Hanleya; 43: 142£
Nassarius; 43: 157
Natica; 43: 65£°, 150£
Naticarius; 43: 65°, 65£°
Nautilus; 43: 111, 112*
navalis, Teredo; 43: 30
navicula, Haminoea; 43: 66, 66£
neapolitana, Campylaea planospira var.; 43: 53£
neapolitana, Helicigona planospira; cfr.; 43: 54£
neapolitana, Helix planospira var.; 43: 53£
neapolitana, Spurilla; 43: 28
nebula, Bela; 43: 26, 65, 65£
neglecta, Sepietta; 43: 97, 100
Neilo; 43: 10£, 11£
neritea, Cyclope; 43: 26, 65£, 157, 160
neritoides, Melaramphe; 43: 64, 64£
neritoides, Melarhaphe; 43: 24
nilae, Pusillina; 43: 147£, 149£, 150£
Niotha; 43: 65°, 65£°
nitens, Odostomia; 43: 21, 27, 31, 32
nitida, Abra; 43: 17, 59
nitida, Tellina; 43: 60, 61, 67£
nitidosa, Nucula; 43: 28, 66, 66£, 150£
nitidulaformis, Nucula; 43: 9£
nitidum, Hemilepton; 43: 150£
nitidus, Nassarius; 43: 26
noachina, Puncturella; 43: 64
noae, Arca; 43: 28, 66, 66£, 150£
nobilis, Pinna; 43: 17, 28, 66, 66£, 115, 117
nodosa, Cymodocea; 43: VI#, 13#, 14#, 18#, 20#
nubecula, Fissurella; 43: 23
Nucinella; 43: 10£
nucleus, Nucula; 43: 57, 60, 61, 66£
Nucula; 43: 3£, 4£, 10£, 17
nuperrima, Mangelia; 43: 59
oblonga, Scacchia; 43: 150£
oblongum, Laevicardium; 43: 67, 67£
obscura, Sepietta; 43: 97, 100
obtusa, Chrysallida; 43: 150£
obtusa, Retusa; 43: 65£
Obtusella; 43: 172
obtusus, Tenagodus; 43: 24, 30

oceanica, Posidonia; 43: 20#, 21#, 32#, 33#, 35#, 36#, 37#
octaviana, Emarginula; 43: 64, 64£
Odina; 43: 65£
Odostomia; 43: 154£, 155
officinalis, Sepia; 43: 30, 97, 98, 100, 102
olivaceus, Chiton; 43: 23, 33, 36, 39£, 42, 42£, 43, 43£, 43£*, 47£, 48£, 64, 64£
olivoidea, Mitromorpha; 43: 26
Ondina; 43: 154£, 155
opalesceus, Loligo; 43: 102
opercularis, Aequipecten; 43: 28
opercularis, Pecten; 43: 60, 66, 66£
orbiguyaua, Sepia; 43: 97, 98, 100
oretea, Hadriauia; 43: 65, 65£
orientis, Rhodobium; 43: 102#
oriou, Calliostoma; 43: 146
ostreae, Bonamia; 43: 88#
ovale, Parvicardium; 43: 67, 67£
ovata, Abra; 43: 67£
ovata, Timoclea; 43: 30, 31, 60, 61, 67, 67£, 151£
oviformis, Ovula; 43: 115
ovulum, Cadulus aff.; 43: 151£
ovum, Ovula; 43: 115
paciniana, Mangelia; 43: 26
paestana, Siciliaria; 43: 51£, 53£, 55£
pagodula, Alvauia; 43: 24
pallaryi, Setia; 43: 171, 173, 173*
pautherina, Cypraea; 43: 115
Papillicardium; 43: 67°, 67£°
papillosum, Cardium; 43: 59
papillosum, Papillicardium; 43: 29
papillosum, Plagiocardium; 43: 67, 67£, 150£
papyracea, Thracia; 43: 30, 67
parthenopeum, Cymatium; 43: 25, 31
parvotriangula, Trigonostoma; 43: 138£
patelliformis, Pododesmus; 43: 28, 66, 66£
paucicostata, Acauthocardia; 43: 59, 61, 66, 66£
pealei, Loligo; 43: 101, 100
Pectuuculus; 43: 67°, 67£°
pedata, Flabellina; 43: 28
pella, Nuculana; 43: 17, 60, 66£, 150£
pellucida, Cyclope; 43: 26
pellucida, Xeuoskeuea; 43: 27, 31, 32
pellucidus, Phaxas; 43: 17
peregriua, Crateua; 43: 28
Perouidia; 43: 67£°
perouii, Atlanta; 43: 25
perrieri, Heliacus; 43: 144
persuturatoturris, Syrnola cfr.; 43: 150£
perversa, Tylodiua; 43: 28, 31
perversus, Mouophorus; 43: 25, 65, 65£, 150£
pesfelis, Chlamys; 43: 28, 66£
pespelecani, Aporrhais; 43: 25, 59, 61, 64, 64£
petagnae, Gregariella; 43: 28, 66£
petagne, Gregariella; 43: 150£
petraeum, Deudropoma; 43: 25
Petricola; 43: 67°, 67£°
phaseolina, Modiolula; 43: 60
philberti, Gibbula; 43: 23
philberti, Raphitoma; 43: 27
philippi, Gibberula; 43: 26, 65, 65£
philippi, Pusillina; 43: 24, 64, 64£
philippinarum, Ruditapes; 43: 87, 88, 94
Phorcus; 43: 64°, 64£°
Phyllidia, 43: 128
piacentina, Chama; 43: 148£
pilosa, Glycymeris; 43: 66£
pinna, Pandora; 43: 60, 67
Pinna; 43: 66°, 66£°, 150£
Pitar; 43: 67°, 67£°
placentina, Chama; 43: 150£
plauata, Tellina; 43: 29
planicostatus, Nassarius; 43: 150£
Planorbarius; 43: 157, 160
plauospira, Campylaea; 43: 53£
planospira, Chilostoma; 43: 51£, 53£
planospira, Helicigona; 43: 54£
plauospira, Helix; 43: 53£
platychela, Marmorana cfr.; 43: 55£
platychela, Marmorana; 43: 51£, 55£
pliosubcincta, Gibbula; 43: 151£
polita, Acicula cfr.; 43: 54£
polita, Melanella; 43: 25
polita, Platyla cfr.; 43: 54£
politus, Cadulus; 43: 66£
politus, Dischides; 43: 28, 31
polymorpha, Dressenia; 43: 68
pomatia, Helix; 43: 157, 160
Posidonia; 43: 21#, 31#
ppormis, Jujubinus; 43: 155£
praetenta, Nucula; 43: 3£, 4£, 5£*
prideauxi, Rhomboidella; 43: 28
prima, Nesis; 43: 128
prismatica, Abra; 43: 57, 59, 61, 151£
proboscideus, Streptocephalus; 43: 76#
profascicularis, Acanthochites; 43: 48£
profundorum, Nucula; 43: 7£
Psammobella; 43: 67£°
Psammobia; 43: 67°, 67£°
Pseudoalteromouas; 43: 99#, 100#
Pseudochama; 43: 66°, 66£°
Pseudosetia; 43: 172
Psilophus; 43: 66°, 66£°
pubescens, Thracia; 43: 30, 31, 67
pulchella, Euspira; 43: 25, 59, 61
pulchella, Tellina; 43: 67
pulchellum, Epitonium; 43: 25, 31
pulchellus, Fusinus; 43: 26, 59, 61, 65£
pulex, Trivia; 43: 25, 31
pullus, Tricolia pullus; 43: 23, 64, 64£
pullus, Tricolia; 43: 16, 17, 150£
pumila, Eatonina; 43: 24
punctata, Nodilittorina; 43: 30, 32
punctatus, Notarcus; 43: 31
punctatus, Notharcus; 43: 28
Punctum; 43: 52£°
purpuratus, Argopecten; 43: 94
purpurea, Raphitoma; 43: 27, 65
Pusia; 43: 65°, 65£°
pusilla, Pyramidula; 43: 54£

pusilla, Turbonilla; 43: 27
Pusillina; 43: 172
pustula, Emarginula; 43: 23
pygmaea, Tellina cfr.; 43: 151£
pygmaea, Tellina; 43: 29, 31
pygmaeum, Punctum; 43: 51£, 52£, 55£
pygmaeus, Idiosepius; 43: 97, 100
pygmaeus, Nassarius; 43: 16, 17, 26, 59, 61, 65, 65£
pygmea, Tellina; 43: 32
Pyramidula; 43: 56
pyrum, Zonaria; 43: 25, 31, 64£
Pyrunculus; 43: 65£, 155
racemosa, Caulerpa; 43: 21#
racketti, Gibbula; 43: 23
radiata, Pinctada; 43: 128
radiata, Pusillina; 43: 24
radiatus, Psilaxis; 43: 144
rarilineata, Gibbula; 43: 23
reconditus, Spaniorinus; 43: 154£
recurvirostra, Sepia; 43: 97, 100
refringens, Martelia; 43: 88#
renovatum, Cerithium; 43: 23
reticulata, Nucula; 43: 7£
reticulatum, Bittium; 43: 17, 23, 64, 64£
reticulatus, Nassarius; 43: 14, 16, 17, 65£
Retusa; 43: 155
Rhodobacter; 43: 99#, 100#, 101#
Rhodobium; 43: 102#
rhomboides, Paphia; 43: 67£
Rhyssoplax; 43: 39£°, 42°, 42£°, 43°, 43£°, 44°, 47£°
richardi, Phorcus; 43: 23
rissoi, Ischnochiton; 43: 23, 39£, 41£, 42, 43£*, 47£, 48£, 64
Rissoina; 43: 64°, 64£°
rondeleti, Sepietta; 43: 30, 97
rondeleti, Sepiola; 43: 98, 100
Roseobacter; 43: 99#, 100#, 101#, 102#
rostratus, Fusinus; 43: 65£
rotundata, Diplodonta; 43: 29, 31, 32, 66£
rotundatus, Discus; 43: 51£, 52£, 53£*, 55£
rubescens, Fustiaria; 43: 66, 66£
rubra, Lasaea; 43: 29
rudelsdorfensis, Chiton; 43: 42£, 43£
Rudicardium; 43: 67°, 67£°
rudis, Alvania; 43: 24
rudis, Pitar rudis; 43: 67, 67£
rudis, Pitar; 43: 17, 29, 60, 61, 151£
Ruditapes; 43: 67°, 67£°
Rudolphosetia; 43: 172, 173
rudolticensis, Ischnochiton; 43: 41£, 42£
rufa, Cassis; 43: 115
rufa, Cypraeacassis; 43: 115
rufa, Daudebardia; 43: 51£, 54£, 55£
rufa, Turbonilla aff.; 43: 65, 65£, 150£
rugosa, Bolma; 43: 23, 64£
rugulosus, Vermetus; 43: 25
rupestre, Cerithium; 43: 64, 64£
Rupestrella; 43: 54£
rupestris, Pyramidula; 43: 54£
ruscurianus, Jujubinus; 43: 17
rustica, Columbella; 43: 26, 65, 65£
rustica, Patella; 43: 23, 64, 64£
sabatica, Gibberula; 43: 147£, 149£, 150£
sabuton, Phalium; 43: 65£
salicensis, Leptochiton; 43: 142£
sanctaeluciae, Fusinus; 43: 26
sanguineum, Homalopoma; 43: 23
sarsi, Leptochiton; 43: 141£
savignyi, Vexillum; 43: 26
scabra, Alvania; 43: 24
scabrida, Mangelia; 43: 26
Scacchia; 43: 29
scacchiana, Pollia; 43: 26
scalaris, Cerithiopsis; 43: 25
scalaris, Odostomia; 43: 27
scalaroides, Dermomurex; 43: 22*, 25, 31, 32
scandens, Ondina; 43: 27
scillae, Eulimella; 43: 59
scillae, Rissoa; 43: 128
scillae, Setia; 43: 126
scintiana, Rissoa; 43: 128
scintiana, Setia; 43: 126
scolopes, Euprymna; 43: 101#
scopula, Solecurtus; 43: 67£
scripta, Mitrella; 43: 26, 150£
scriptum, Parvicardium; 43: 29
scurra, Rissoa; 43: 24
sebetia, Bornia; 43: 29,
segmentum, Abra; 43: 67£
seguenzae, Nucinella; 43: 11£
seguenzai, Deminucula; 43: 3£, 5£, 7£, 8£*
seguenzai, Nucula; 43: 7£
semidecussatus, Tapes; 43: 85
semirotonda, Gbbula; 43: 150£
semirotonda, Gibbula; 43: 151£
semirotunda, Gibbula; 43: 147£, 148£, 149£, 151£, 152£*
semirotundus, Trochus; 43: 149£
semistriata, Crisilla; 43: 24
semistriatus, Acteon; 43: 147£, 149£, 150£
semistriatus, Donax; 43: 29
semisulcata, Retusa; 43: 65£
semisurrectus, Vermetus; 43: 64
senegalensis, Venerupis; 43: 67£
septangularis, Haedropleura; 43: 26
septemradiatus, Pecten; 43: 60
septemvalvis, Callochiton; 43: 23, 33, 36, 64£, 141£
serenae, Leptochiton; 43: 139£, 140£, 141£, 141£*, 142£
serradifalci, Lobiger; 43: 66
serrata, Tellina; 43: 29, 31, 67£
serraticosta, Nassarius; 43: 150£
Serratina; 43: 67£°
Setia; 43: 64£, 171, 172
settepassii, Alvania; 43: 24, 30
Shewanella; 43: 99#, 100#, 100#
sicana, Helix; 43: 55£
sicana, Helix; 43: 55£
sicula, Emarginula; 43: 59
siculus, Chiton; 43: 42£
similis, Rissoa; 43: 24, 64£
similis, Similpecten; 43: 60
Simplischnochiton; 43: 41£°

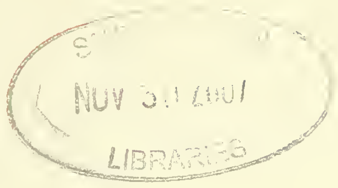
simposi, Colus; 43: 86
simulans, Crisilla; 43: 24, 30
smithii, Mangelia; 43: 65, 65£
Solen; 43: 67, 67£
solidissima, Spisula; 43; 162
solidus, Mytilaster; 43: 28
soluta, Rissoa; 43: 128
sowerbyi, Typhinellus; 43: 65
spadini, Gibbula; 43: 151£
Spaniorinus; 43: 154£°
speciosa, Tricolia; 43: 23, 64£
spelta, Neosimnia; 43: 65£
spendida, Rissoa; 43: 150£
Sphaeronassa; 43: 65£°
spinifera, Myrtea; 43: 66, 66£
spinosa, Acanthocardia; 43: 67£
spirata, Acteocina; 43: 153£
spirata, Tornatina; 43: 153£
Spissatella; 43: 138£
Spisula; 43: 17
splendida, Rissoa; 43: 64, 64£
spurca, Erosaria; 43: 25, 31
squamosa, Tridacna; 43: 115
squamosum, Lepton; 43: 21, 29, 31, 32, 66
squamula, Pododesmus; 43: 66, 66£
steinabrunensis, Cryptoconchus; 43: 48£
stentina, Ostreola; 43: 66£
stercusmuscarum, Natica; 43: 25, 59, 65, 65£
Stigmatica; 43: 53£°
stimpsoni, Colus; 43: 85
stossiciana, Mangelia; 43: 26, 65£
striata, Bulla; 43: 27, 66
striata, Pisania; 43: 26, 65, 65£
striatissima, Deminucula; 43: 3£, 5£, 6£*, 7£
striatissima, Nucula; 43: 5£, 6£*, 7£
striatula, Turbonilla; 43: 27
striatus, Circulus; 43: 24,
striatus, Jujubinus striatus; 43: 64, 64£
striatus, Jujubinus; 43: 16, 17, 23, 30, 150£
strigillatus, Solecurtus; 43: 67£
stultorum, Mactra; 43: 29
subannulatum, Caecum; 43: 24, 64
subauriculata, Limatula; 43: 29, 31, 60
subcarinatus, Tornus; 43: 25, 150£
subcrenulata, Alvania; 43: 24
subcylindrica, Truncatella; 43: 25, 64
suborbicularis, Kellia; 43: 66
subpicta, Modiolarca; 43: 28, 60, 66, 150£
subrimata, Vitrea cfr.; 43: 52£
subrimata, Vitrea; 43: 52£
substriata, Cingula; 43: 32
subtrigona, Goodallia triangularis forma; 43: 132, 133, 134
subtrigonum, Potidoma; 43: 150£
subtruncata, Spisula; 43: 17, 29, 67, 67£, 150£
subvariegatus, Heliacus; 43: 65, 65£
sulcata, Anemonia; 43: 31#
sulcata, Astarte; 43: 66, 66£
sulcata, Nucula; 43: 57, 60, 61
sulzeriana, Pusillina; 43: 150£
surrentina, Iberus; 43: 54£
suturalis, Chrysallida; 43: 27
sylvestris, Pinus; 43: 168#
syracusanus, Fusinus; 43: 26, 65
taeniata, Mangelia; 43: 26
teinlandi, Cryptoplax; 43: 45£
Telasco; 43: 65, 65£
Tellina; 43: 17
tenera, Alvania; 43: 24
tenuis, Nucula; 43: 66£
tenuis, Tellina; 43: 17, 29
tenuis, Tricolia; 43: 23, 64
Terebratula; 43: 148#£
Teretileda; 43: 10£
Teretropoma; 43: 144
testarum, Sphenia; 43: 148£, 151£
testudinarius, Pleurobranchus; 43: 28, 31
tetragona, Arca; 43: 59, 66£, 150£
tetragona, Entalina; 43: 60
textilis, Paphia; 43: 60
thalia, Alvania; 43: 147£, 149£, 150£
thiriotae, Monophorus; 43: 59
Thracia; 43: 17
Thylacodus; 43: 64°
tiberiana, Cingula; 43: 173
tiberiana, Voorwindia; 43: 171, 173
tigrina, Cypraea; 43: 115
Timoclea; 43: 67°, 67£°
tinei, Danilia; 43: 23, 31
togata, Solemya; 43: 17, 28, 31
tornatilis, Acteon; 43: 17, 65, 65£
totangiensis, Deminucula; 43: 4£
trachea, Caecum; 43: 24, 64, 64£, 150£
transiens, Alvania; 43: 147£, 149£, 150£
trapezia, Glans; 43: 29, 31, 66
triangularis, Goodallia; 43: 131, 132, 134, 134£, 138
tricarinata, Turritella; 43: 150£
tricarinatus, Circulus; 43: 64£
Tricolia; 43: 17
tricolor, Vexillum; 43: 26, 65, 65£
Tridacna; 43: 115
trigona, Deminucula; 43: 5£
trigona, Diplodonta; 43: 29
trigona, Nucula; 43: 5£, 6£, 6£*
triquetrus, Vermetus; 43: 25, 64
tritonis, Charonia; 43: 115
Trochoidea; 43: 54£°
truncatula, Retusa; 43: 27, 65, 65£, 153£
truncatulinoides, Globorotalia; 43: 138#£
trunculus, Donax; 43: 29, 156, 157, 158*, 159
trunculus, Hexaplex; 43: 25, 65, 65£, 150£
tubercularis, Cerithiopsis; 43: 25, 65£
tuberculata, Acanthocardia; 43: 17, 29, 67, 67£
tuberculata, Haliotis; 43: 64
tuberculata, Limaria; 43: 29
Tumulus; 43: 64°, 64£°
turbinata, Osilinus; 43: 64, 64£
turbinatus, Osilinus; 43: 23
turbinoides, Gibbula; 43: 23
turbona, Turritella; 43: 24, 64, 64£
Turbonilla; 43: 150£

turgida, Bela; 43: 150£
turgidula, Gibberula; 43: 26
turgidula, Weinkauffia; 43: 27, 66, 66£
turriculata, Odostomia; 43: 27
turriculata, Rudolphosetia; 43: 24
turriculata, Setia; 43: 172
turrita, Acteocina; 43: 153£
Turritella; 43: 68, 68£
turritellata, Chauvetia; 43: 26
turtoni, Epitonium; 43: 65, 65£
turtonii, Galeomma; 43: 29
typica, Goodallia triangularis forma; 43: 132, 133, 134
tyrrhenicus, Cervus elaphus; 43: 51#
ulyssiponensis, Patella; 43: 23
umbilicaris, Gibbula; 43: 23
umbilicata, Cylichnina; 43: 27, 66£
umbonata, Nucula; 43: 4£
umibilicata, Cylichnina; 43: 154
undata, Mysia; 43: 60, 67, 67£
ungaricus, Capulus; 43: 59, 64, 64£
unguiculinus, Megaxinus; 43: 150£
unguiformis, Crepidula; 43: 25, 150£
unidentata, Odostomia; 43: 27
unifasciata, Barleia; 43: 24, 150£
unifasciata, Mangelia; 43: 26, 65
utriculus, Roxania; 43: 59, 61, 150£
uyii, Loliolus; 43: 97, 100
Uzita; 43: 65°
varia, Chlamys; 43: 28, 59, 66, 66£
varia, Gibbula; 43: 23
varia, Mimachlamys; 43: 150£
variabilis, Rissoa; 43: 24
Varicorbula; 43: 67°, 67£°
variegata, Capsella; 43: 29
variegatus, Donax; 43: 67
vauquelini, Mangelia; 43: 26, 65
venosa, Rapana; 43: VII, 103, 104, 105, 105* 107
ventricosa, Rissoa; 43: 24, 64
ventrosa, Ventrosia; 43: 62, 64, 64£, 67£, 69
Venus; 43: 67°, 67£°
Vermetus; 43: 64°
verrucosa, Lepidochitona; 43: 37£
verrucosa, Venus; 43: 17, 30, 67, 67£, 77, 151£
Vibrio; 43: 98#, 99#, 100#, 101#
viciani, Cryptoplax; 43: 45£
vimontiae, Gibbula; 43: 23, 30, 32
violacea, Rissoa; 43: 24
violascens, Glycymeris; 43: 28
virginea, Acmaea; 43: 64£
virginea, Tectura; 43: 23
virginica, Crassostrea; 43: 93, 95
viridis, Smaragdia; 43: 16, 17, 23, 64, 64£
vitrea, Ondina; 43: 27
Vitreolina; 43: 65£
viverrata, Tritonoidea; 43: 67£
voluta, Erato; 43: 150£
Volvulella; 43: 155
Voorwindia; 43: 172, 173
vulcanica, Clausilia; 43: 128
vulgare, Dentalium; 43: 28, 31, 66, 66£
vulgaris, Antalis; 43: 60
vulgaris, Loligo; 43: 30, 97, 99*, 100
vulgaris, Malleus; 43: 115
vulgaris, Octopus; 43: 30
vulgatum, Cerithium; 43: 23, 64, 64£, 150£
weilandi, Cryptoplax; 43: 45£
weinlandi, Cryptoplax; 43: 39£, 41£*, 42£, 45£, 46£*, 47£, 48£
worsfoldi, Heliacus; 43: 143, 146
Yoldiella; 43: 11£
Zealeda; 43: 9£
zetlandica, Manzonia; 43: 64£
zibinicus, Chiton; 43: 43£
zonata, Mitra; 43: 65£

ettino malacologico

international journal of malacology

XLIII 2007
n. 1-8



IV Congresso Internazionale delle Società Malacologiche Europee

Napoli 10-14 ottobre 2005

Editore Stefano Schiaparelli



Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Agosto 2007 spedizione n. 3/2007

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Malacologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Malacologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) and Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally revieved, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.



Come ebbi a dire il primo giorno dei lavori, il IV Congresso Internazionale delle Società di Malacologia Europee, tenutosi a Napoli il 10-14 ottobre 2005, è stato dedicato, insieme ai relativi atti, a Fernando Ghisotti.

Tale decisione è scaturita spontanea in noi quale doveroso gesto di affetto nei confronti di colui che per la SIM è stato nume tutelare e sicuro riferimento per tutti.

Nando non si è mai sottratto ad oneri, pur gravosi, utili alla Società agendo, con la innata signorilità che lo distingueva, da collante tra i soci e le loro diverse posizioni all'interno della SIM.

Oggi tutti noi, ed io in particolare, che ho avuto il privilegio di conoscerlo da vicino come "allievo" ed amico, sentiamo l'immensità del vuoto da Lui lasciato anche se il Suo esempio continua ad illuminarci nel cammino di crescita della nostra Società.

PAOLO CROVATO

As I said on the occasion of the opening session, the IV International Congress of European Malacological Societies held in Naples October 10-14 2005, as well as the proceedings, was dedicated to Fernando Ghisotti.

We spontaneously took this decision as a loving act due to him, who was a numen *for the SIM and a reliable reference point for all of us.*

Nando never evaded his duties, no matter how demanding, always acting in the interest of SIM with his innate fairness, striking a balance between the members and their different attitudes.

Nowadays all of us, especially those, like me, who enjoyed the privilege of being a "disciple" and a friend of his, feel the immensity of the void he left, although his example still keeps on guiding and helping us increase our Society.

P.C.

IV Congresso Internazionale delle Società Malacologiche Europee
IV International Congress of the European Malacological Societies

Organizzato da / *Organized by*





Società Italiana di Malacologia

Casella Postale n. 436
I-80100 Napoli

Museo Zoologico, Centro Museale
"Centro Musei delle Scienze Naturali"
Università degli Studi di Napoli Federico II
Via Mezzocannone, 8
I-80100 Napoli

10-14 ottobre 2005, Napoli - Italia
October 10-14 2005, Naples - Italy

(8° Congresso della Società Italiana di Malacologia, S.I.M.)

(14e Congrès de la Société Française de Malacologie, S.F.M.)

(1er Congrès de l'Association Française de Conchyliologie, A.F.C.)

(16° Congreso de la Sociedad Española de Malacología, S.E.M.)

(3° Congresso do Instituto Português de Malacologia)

(1° Congres van de Nederlandse Malacologische Vereniging, N.M.V.)

(2° Congreso de la Asociación Malacológica Andaluza)

Editore Stefano Schiaparelli

Presidente:
Prof. Maria Rosaria Ghiara (Direttrice Centro Museale Univ. Napoli - I)

Vice-Presidente:
Dott. Bruno Dell'Angelo (Presidente S.I.M.)

Segreteria:
PhD. Massimo Cretella (Consigliere S.I.M.)
Dott. Paolo Crovato (Segretario S.I.M.)
paolo.crovato@fastwebnet.it
Dott. Nicola Maio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)

COMITATO SCIENTIFICO

Prof. Antonio Pietro Ariani (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II - I)
Sig. Patrice Bail (Presidente della Società Francese di Conchiliologia - F)
PhD. Ruud A. Bank (Presidente Società Malacologica Olandese - NL)
Prof. Filippo Barattolo (Dip. Sc. della Terra - Univ. Napoli Federico II - I)
Dott. Gonçalo Calado (Presidente Soc. Malac. Portoghesa - P)
Prof. Gaetano Ciarcia (Presidente CdL Biologia delle Produzioni Marine Univ. Napoli Federico II - I)
PhD. Massimo Cretella (Consigliere S.I.M. - I)
Prof. Gonzalo Giribet (Dept. of Organismic & Evolut. Biology - Harvard Univ.- USA)
Prof. Edmund Gittenberger (Museum Naturalis - Leiden - NL)
Prof. Folco Giusti (Dip. Biologia Evolutiva - Univ. Siena - I)
Prof. Serge Gofas (Dep. Biología Animal - Univ. de Malaga - E)
Sig. Roland Houart (Presidente Soc. Belge de Malac.)
Prof. Rafael La Perna (Dip. Geologia e Geofisica - Univ. Bari - I)
Prof. Marcel Le Pennec (Inst. Européen de la Mer - Univ. De Bretagne - Plouzané - F)
Dott. Nicola Maio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II - I)
Prof. Giuseppe Manganelli (Dip. Biologia Evolutiva - Univ. Siena - I)
PhD. Francesco P. Patti (Lab. Ecologia del Benthos - Staz. Zool. A. DOHRN - Napoli - I)
Prof. Elio Robba (Dip. Sc. della Terra - Univ. Milano 2 - I)
Dott. Emilio Rolán (Presidente S.E.M.- E)
Prof. Giovanni F. Russo (Ist. Meteor. e Oceanografia - Univ. Napoli "Parthenope" - I)
Prof. Bruno Sabelli (Museo di Zoologia - Univ. Bologna - I)
Prof. Luitfried Salvini von Plaven (Inst. für Zoologie - Univ. Vein - A)
Dott. Stefano Schiaparelli (Dip. Te. Ris. - Univ. Genova - I)
Prof. Boris Sirenko (Zoological Inst. Russian Academy of Sc. - S. Pietroburgo - R)

President:
Prof. Maria Rosaria Ghiara (Director of Centro Museale Univ. Napoli - I)

Vice-President:
Dr. Bruno Dell'Angelo (President of S.I.M. - I)

Secretaries:
PhD. Massimo Cretella (Concillor of S.I.M.)
Dr. Paolo Crovato (Secretary of S.I.M.) - paolo.crovato@fastwebnet.it
Dr. Nicola Maio (Museo Zoologia - Univ. Napoli Federico II)

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Antonio Pietro Ariani (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II - I)
Mr. Patrice Bail (President de l'Association Française de Conchyliologie - F)
PhD. Ruud A. Bank (President of Nederlandse Malacologische Vereniging - NL)
Prof. Filippo Barattolo (Dip. Sc. della Terra - Univ. Napoli Federico II - I)
Dr. Gonçalo Calado (President of Inst. Português de Malacologia - P)
Prof. Gaetano Ciarcia (President CdL Biologia delle Produzioni Marine Univ. Napoli Federico II - I)
PhD. Massimo Cretella (Concillor of S.I.M. - I)
Prof. Gonzalo Giribet (Dept. of Organismic & Evolut. Biology - Harvard Univ. - USA)
Prof. Edmund Gittenberger (Museum Naturalis - Leiden - NL)
Prof. Folco Giusti (Dip. Scienze Ambientali - Univ. Siena - I)
Prof. Serge Gofas (Dep. Biología Animal - Univ. de Malaga - E)
Mr. Roland Houart (President of Soc. Belge de Malac. - B)
Prof. Rafael La Perna (Dip. Geologia e Geofisica - Univ. Bari - I)
Prof. Le Pennec (Inst. Européen de la Mer - Univ. De Bretagne - Plouzané - F)
Dr. Nicola Maio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II - I)
Prof. Giuseppe Manganelli (Dip. Scienze Ambientali - Univ. Siena - I)
PhD. Francesco P. Patti (Lab. Ecologia del Benthos - Staz. Zool. A. DOHRN - Napoli - I)
Prof. Elio Robba (Dip. Sc. Della Terra - Univ. Milano 2 - I)
Dr. Emilio Rolán (President of S.E.M. - E)
Prof. Giovanni F. Russo (Ist. Meteor. e Oceanografia - Univ. Napoli "Parthenope" - I)
Prof. Bruno Sabelli (Museo di Zoologia - Univ. Bologna - I)
Prof. Luitfried Salvini von Plaven (Inst. für Zoologie - Univ. Vein - A)
Dott. Stefano Schiaparelli (Dip. Te. Ris. - Univ. Genova - I)
Prof. Boris Sirenko (Zoological Inst. Russian Academy of Sc. - St. Petersburg - R)

Dott. Marco Taviani (ISMAR - Sez. Geol. Marina - CNR Bologna - I)
Dott. Francesco Toscano (Dip. Sc. della Terra - Univ. Napoli Federico II - I)
Prof. Jesús S. Troncoso (Dep. Ecología y Biología Animal - Univ. Vigo - E)
Dott.ssa Frédérique Viard (Station Biologique de Roscoff - F)

COMITATO ORGANIZZATORE

Prof. Claudio Agnisola (Dip. Scienze Biologiche - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Elena Andretta (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
Sig. Luciano Assunto (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
PhD. Lucia Borrelli (Museo Antropologia - Univ. Napoli Federico II)
Sig.ra Calocliros Eleni (Gruppo Malacologico Campano-Pugliese)
Sig. Gennaro Cozzolino (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)
Dott. Paolo Crovato (Segretario S.I.M.)
Sig. Vincenzo Danese (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Mariella del Re (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
PhD. Roberta De Stasio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Sergio Duraccio (Tesoriere S.I.M.)
Sig. Antonio Federico (Segretario "Centro Cerio" - Capri)
Dott.ssa Maddalena Iovino (I.R.SV.E.M., Bacoli, NA)
Dott.ssa Roberta Improta (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Rosaria Liscio (Centro Museale - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Nicola Maio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Viviana Manzo (Gruppo Malacol. Campano-Pugliese)
Sig. Giovanni Migliaccio (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
Sig. Carmine Minocchi (Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Angela Mormone (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Maria Ludovica Muto (Membro S.I.M.)
Dott.ssa Agnese Petraccioli (Membro S.I.M.)
Dott. Pier Paolo Petrone (Museo Antropologia - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Carmela Petti (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Ornella Russo (Gruppo Malacol. Campano-Pugliese)
Sig. Mario Turco (Centro Museale - Univ. Napoli Federico II)

Dr. Marco Taviani (ISMAR - Sez. Geol. Marina - CNR Bologna - I)
Dr. Francesco Toscano (Dip. Sc. della Terra - Univ. Napoli Federico II - I)
Prof. Jesús S. Troncoso (Dep. Ecología y Biología Animal - Univ. Vigo - E)
Dr. Frédérique Viard (Station Biologique de Roscoff - F)

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Claudio Agnisola (Dip. Scienze Biologiche - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Elena Andretta (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
Mr. Luciano Assunto (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
PhD. Lucia Borrelli (Museo Antropologia - Univ. Napoli Federico II)
Sig.ra Calocliros Eleni (Gruppo Malacologico Campano-Pugliese)
Mr. Gennaro Cozzolino (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Paolo Crovato (Secretary of S.I.M.)
Mr. Vincenzo Danese (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Mariella del Re (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
PhD. Roberta De Stasio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Sergio Duraccio (Treasurer of S.I.M.)
Mr. Antonio Federico (Secretary "Centro Cerio" - Capri)
Dr. Maddalena Iovino (I.R.SV.E.M., Bacoli, NA)
Dr. Roberta Improta (Museo Paleontologia - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Rosaria Liscio (Centro Museale - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Nicola Maio (Museo Zoologico - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Viviana Manzo (Gruppo Malacol. Campano-Pugliese)
Mr. Giovanni Migliaccio (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
Mr. Carmine Minocchi (Univ. Napoli Federico II)
Dr. Angela Mormone (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
Dott.ssa Maria Ludovica Muto (Member of S.I.M.)
Dr. Agnese Petraccioli (Member of S.I.M.)
Dr. Pier Paolo Petrone (Museo Antropologia - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Carmela Petti (R. Museo Mineralogico - Univ. Napoli Federico II)
Dr. Ornella Russo (Gruppo Malacol. Campano-Pugliese)
Mr. Mario Turco (Centro Museale - Univ. Napoli Federico II)

Introduzione

È con grande piacere che mi trovo a presentare lo speciale fascicolo del Bollettino Malacologico (Vol. XX, 1-8, 2007) dedicato al IV Congresso Internazionale delle Società Malacologiche Europee, tenutosi a Napoli nel 2005. Questo Congresso, dopo quelli di Genova (2000), Vigo (2002) e La Rochelle (2003), ha rappresentato il quarto appuntamento di un evento che sta vedendo l'incontro di un sempre maggior numero di malacologi europei. Nel complesso, infatti, circa duecento ricercatori provenienti dall'Europa, ma anche da altri paesi, si sono confrontati per quattro giorni nelle eleganti sale delle collezioni mineralogiche del Museo Zoologico di Napoli.

Il Congresso è stato diviso in differenti sessioni: 'Sistematica e filogenesi', 'Sistematica molecolare, genetica e filogeografia', 'Riproduzione e sviluppo', 'Ecologia e faunistica', 'Conservazione e biodiversità', 'Aquacoltura, pesca e sfruttamento', 'Paleontologia' e 'Biochimica e fisiologia'. Gli abstract relativi ai lavori presentati a questo Congresso sono già stati pubblicati nel fascicolo 5-8 del Notiziario S.I.M. del 2005. In questa sede presentiamo invece i sedici lavori, tra i molti manoscritti pervenuti, che sono stati positivamente valutati dai revisori. Tutti questi contributi hanno seguito l'*iter* standard di valutazione previsto dal Bollettino Malacologico, e sono stati qui riuniti in tre sezioni: 'Sistematica, ecologia e distribuzione dei molluschi', 'Fisiologia, morfologia ed ultrastruttura' e 'Museologia e storia della Malacologia'.

Nella prima sezione vi è la maggioranza dei lavori (8 articoli) che, come risulterà evidente ai lettori, sono orientati più verso la distribuzione spazio-tamporale dei molluschi che su aspetti tassonomici veri e propri. Questo fatto probabilmente riflette una ormai consolidata conoscenza della tassonomia dei molluschi mediterranei ed, allo stesso tempo, una sempre maggiore attenzione alla distribuzione delle specie in differenti ere, aree od associazioni, tutti aspetti che notoriamente soffrono una cronica carenza d'informazione.

Nel primo contributo, la Perna aggiunge un nuovo capitolo alla lunga serie di lavori riguardante i bivalvi protobranchi nel Plio-Pleistocene mediterraneo, esaminando la distribuzione e le affinità paleobiogeografiche del genere *Deminucula* Iredale, 1931, descrivendo anche una nuova specie. Roi González *et al.* studiano le associazioni a molluschi che si rinvengono nelle praterie di *Cymodocea nodosa* e *Zostera marina* nel sud della Spagna. Soppelsa *et al.* compilano una check-list, frutto di circa 30 anni di osservazioni, che riporta più di quattrocento specie di molluschi marini, tutte rinvenute in una piccola area dell'Isola di Procida. I due lavori seguenti sono dedicati ai Polyplacophora. Nel primo, Öztürk *et al.* forniscono una check-list relativa alle specie di chitoni presenti nel Mar Egeo; nel secondo contributo, Dell'Angelo *et al.* esplorano le numerose specie fossili di chitoni rinvenute nei depositi di Lăpugiu (Romania), corrispondenti al Badeniano Inferiore, e studiano le relazioni morfometriche esistenti tra le valve di una specie estinta appartenente al genere *Cryptoplax* de Blainville, 1818.

I tre lavori seguenti sono dedicati allo studio delle associazioni a molluschi, sia viventi sia fossili. Petraccioli *et al.*

Foreword

It is with great pleasure that I introduce the Bollettino Malacologico special issue (Vol. XX, 1-8, 2007) dedicated to the IV International Congress of the European Malacological Societies, held in Naples on October 2005. This Congress has represented the fourth step of a rapidly growing process that, started in 2000 with the first of these joint congresses held in Genoa, and followed by those of Vigo (2002) and La Rochelle (2003), is bringing together always a greater number of European malacologists. The Naples meeting in fact, united more than 200 scientists from European and non European Countries, during four days of intensive work in the astonishing elegance of the Mineralogical Collection Room of the Zoological Museum of Naples.

The congress was divided into a variety of different sessions: 'Systematics, anatomy and phylogeny', 'Molecular systematics, genetics and phylogeography', 'Reproduction and development', 'Ecology and faunistics', 'Conservation and biodiversity', 'Aquaculture, fishing and exploitation', 'Paleontology' and 'Biochemistry and physiology'. The abstracts relative to this Congress have already been published in the issue 5-8 of the Notiziario S.I.M. (2005). Here we present sixteen papers, from the considerable number of submitted manuscripts, which have been positively evaluated by reviewers. All these contributions followed the standard iter *of evaluation for the Bollettino Malacologico and are here condensed in three sections: "Systematics, ecology and distribution of molluscs", "Physiology, morphology and ultrastructure" and "Museology and history of Malacology".*

The first section counts the majority of papers (eight) of the volume and it will result evident to the readers that most of them are focused on the spatio-temporal distribution of molluscs, rather than on true taxonomical aspects. This fact probably reflects an established good knowledge of the Mediterranean molluscs taxonomy and, at the same time, an increased attention to species occurrence across different ages, areas or assemblages, a kind of information that still suffer major gaps in knowledge.

In the fist paper, La Perna adds a new chapter to his long term study of Mediterranean Plio-Pleistocene protobranchs, taking into account the genus Deminucula *Iredale, 1931, whose distribution and paleobiogeographic affinities are described, also leading to the description of a new species. Roi González* et al. *explore the molluscan assemblages associated to the seagrass meadows of* Cymodocea nodosa *and* Zostera marina *from South Spain. Soppelsa* et al. *provide an updated check-list of marine molluscs from a very small study site of Procida Island, compiled over about 30 years of observations and counting more that four hundred species. The next two papers are dedicated to the Polyplacophora. In the first one, Öztürk* et al. *report an updated check-list of this class for the Aegean Sea, while in the second, Dell'Angelo* et al. *investigate the rich chiton fauna collected in the Lower Badenian deposits of Lăpugiu (Romania) and illustrate the morphometric relationships of the valves of a fossil species belonging to the peculiar genus* Cryptoplax *de Blainville, 1818.*

The following three contributions are devoted to both fossil and living mollusc assemblages. Petraccioli et al. *report about Pleistocene to Holocene land gastropods taxa collected in the fossiliferous beds of Capri Island, adding several new records for the*

descrivono i gasteropodi terrestri Pleistocenici ed Olocenici rinvenuti negli affioramenti fossiliferi dell'Isola di Capri, aggiungendo diversi nuovi record per l'area. Panetta *et al.* caratterizzano le associazioni a molluschi del Golfo di Manfredonia (Mar Adriatico Meridionale), mentre Vardala-Theodorou ricostruisce le profonde alterazioni della fauna a molluschi avvenute nel "Lago di Vouliagmeni" (Golfo di Corinto), dopo che questo è stato connesso permanentemente al mare tramite un canale artificiale; quest'ultimo lavoro rappresenta un buon esempio di quanto possano essere gravi gli effetti delle attività umane sulla struttura delle comunità bentoniche.
Nella sezione "Fisiologia, morfologia ed ultrastruttura" sono stati inclusi cinque lavori. Turolla *et al.* illustra una nuova tecnica per indurre la produzione di gameti, finalizzata a test di citotossicità, nel bivalve *Crassostrea gigas*. Amor *et al.* descrivono la struttura e la morfologia della ghiandola della capsula in *Bolinus brandaris*. Le Pennec *et al.* studiano aspetti relativi a poliploidizzazione e gametogenesi in *Crassostrea gigas* che possono avere ripercussioni sull'allevamento e la commercializzazione di questa specie edule. Pichon *et al.* caratterizzano la comunità di batteri simbionti che vive nelle ghiandole nidamentali accessorie dei cefalopodi. Castellazzi *et al.* illustrano i differenti morfotipi del gasteropode invasivo *Rapana venosa* rinvenuti nell'Alto Adriatico: l'incredibile varietà di caratteri rinvenibili in un'area relativamente piccola potrebbe suggerire l'esistenza di molteplici eventi di colonizzazione piuttosto che un singolo fortunato evento.
L'ultima sezione infine, contiene articoli riguardanti il recupero di collezioni malacologiche antiche (due lavori) e la storia della malacologia (un lavoro). Nicolosi *et al.* descrive gli interventi effettuati durante il restauro della collezione malacologia del Museo di Zoologia dell'Università di Padova, i cui primi lotti possono essere fatti risalire al 1733, che comprende molluschi marini, terrestri e dulcacquicoli. Turchetto illustra il lavoro di alcuni malacologi del diciottesimo e diciannovesimo secolo che hanno operato nell'area dell'Alto Adriatico ed in particolare della laguna di Venezia; tra questi è senza dubbio da ricordare Olivi, il quale scrisse uno tra i primi lavori di biometria applicata alla crescita dei molluschi. Scuderi riporta la fortuita scoperta di un'inedita sezione della collezione Aradas, rinvenuta frammista ad altro materiale biologico in un magazzino dell'Università di Catania; alcuni dei lotti rinvenuti sembrerebbero essere alquanto importanti poiché potrebbero permettere di comprendere lo stato nomenclaturale di alcune delle specie introdotte da Aradas, la cui comprensione è fino ad oggi rimasta confusa.
Spero che questo tipo di eventi possa continuare ad alimentare lo scambio di idee ed informazioni tra ricercatori, in particolare tra i malacologi europei, e magari consentire loro di poter trovare una collocazione in questa disciplina sicuramente affascinante, ma troppo spesso trascurata, che è la Malacologia.
Vorrei anche esprimere la mia gratitudine al Comitato Scientifico ed a quello Organizzatore, ai revisori dei manoscritti, all'Università Federico II che ha gentilmente ospitato il Congresso ed a tutte le persone che in qualche modo, grazie al loro contributo congiunto, hanno consentito di realizzare, con successo, questo Congresso.

area. Panetta et al. *study the main mollusc associations of the Manfredonia Gulf (South Adriatic Sea), while Vardala-Theodorou reconstructs the deep modifications occurred after the "Vouliagmeni Lake" (Korinthiakos Gulf) became permanently connected with the open sea by an artificial canal: a very good example of the dramatic changes that an anthropogenic impact may have on benthic communities.*
In the section "Physiology, morphology and ultrastructure", five papers have been included. Turolla et al. *report about new spawning induction techniques useful in obtaining good quality gametes from* Crassostrea gigas *for embryo toxicity bioassays. Amor* et al. *explore the morphology and ultrastructure of* Bolinus brandaris *capsule gland. Le Pennec* et al. *deal with polyploidisation and gametogenesis in cultivated* Crassostrea gigas, *aspects which may have a great importance in the farming and commercialization of this edible mollusc. Pichon and* et al. *characterize the symbiotic bacterial community living in the cephalopod accessory nidamental glands. Castellazzi* et al. *report about different shell morphotypes of the invasive gastropod* Rapana venosa *collected in the Northern Adriatic Sea, finding an incredible variability of characters in a relatively small area, a fact that could reasonably be interpreted hypothesizing multiple larvae introductions rather than a single successful event of introduction.*
The third section contains papers dedicated to the restoration of old malacological collection and to the history of Malacology (two and one paper, respectively). Nicolosi et al. *illustrate the restoration of the malacological collection of the Zoological Museum of the University of Padova, which hosts marine, terrestrial and freshwater molluscs that have been progressively acquired since 1733. Turchetto illustrates the nice work of different malacologists that operated between the 18th and the 19th centuries in the Venice Lagoon and the Adriatic Sea; among these, it should be remembered Olivi, who produced one of the first examples of biometric studies applied to shell growth. Scuderi reports about the finding of an inedited section of the Aradas collection, rediscovered within old biological material stored in a warehouse of the University of Catania; some of the lots seem to be rather important as they might provide new material useful to the settlement of the nomenclatural status of some of the taxa introduced by Aradas, whose interpretation has always been doubtful.*
I hope that this kind of events will continue to fuel the interconnectivity between researchers, allowing a real-time exchange of information especially between European malacologists and, hopefully, offering new possibilities to younger scientists to find their own way in the fascinating, but sometimes neglected, discipline of Malacology.
I also would like to express my gratitude to the Scientific Committee, to the Organizing Committee, to the reviewers, to the University Federico II, who kindly hosted the Congress, and to all the people that somehow helped with their joint efforts the realization of this successful Congress.

Stefano Schiaparelli
Bollettino Malacologico Editor in Chief
University of Genoa

SISTEMATICA, ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DEI MOLLUSCHI

Boll. Malacol., **43** (1-8): 3-12 (2007)

The deep-water protobranch *Deminucula* (Bivalvia) in the Mediterranean Plio-Pleistocene and the contribution of palaeobiogeography to taxonomy

Rafael La Perna*

* Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy, r.laperna@geo.uniba.it

Abstract

Three small nuculids from Plio-Pleistocene bathyal deposits in Southern Italy are allocated in *Deminucula* Iredale, 1931, namely *D. striatissima* Seguenza (1877), *D. seguenzai* nom. nov. and *D. calabra* n. sp. The status of *Deminucula* is debated (synonym of *Nucula* Lamarck, 1799 or full genus) and in the present work evidences are brought about its taxonomic validity. The type species of *Deminucula* is an extant species from Southeastern Australia and fossil species of this genus are known from the Caenozoic of New Zealand. In the present work, it is hypothesised that *Deminucula* had a wide east-west distribution, until the Early-Middle Miocene, when the final separation of the post-Tethyan eastern sectors (Atlantic and Mediterranean) from the eastern ones (Indo-Pacific) occurred. Discussion focuses on the importance of (paleo)biogeographic data and of a less conservative taxonomic approach to improve the systematics of complex groups, such as the Nuculidae.

Riassunto

Il genere *Deminucula* Iredale, 1931 comprende piccoli nuculidi a distribuzione batiale, con conchiglia triangolare, subequilaterale, liscia, a margine ventrale crenulato. La fossetta ligamentare è particolarmente piccola e sono presenti linee radiali di natura strutturale che producono l'impressione di una sottile scultura radiale. La specie tipo è *Nucula praetenta* Iredale, 1924, dell'Australia sud-orientale. Oltre a questa specie attuale, sono note alcune specie fossili nel Cenozoico (Eocene e Miocene) della Nuova Zelanda. La distribuzione attuale di *Deminucula*, comunque, sembra essere più ampia, anche se esclusivamente pacifica. La validità tassonomica di *Deminucula* è controversa, potendosi trattare di un sinonimo di *Nucula* Lamarck, 1799 oppure di un genere a sé stante. In questo lavoro, tre nuculidi del Plio-Pleistocene mediterraneo, provenienti da depositi batiali dell'Italia meridionale, sono riferiti a *Deminucula*: *D. striatissima* Seguenza (1877), *D. seguenzai* nom. nov. e *D. calabra* n. sp. La presenza di *Deminucula* in un'area oggi completamente separata da quella dove il genere è presente sin dall'Eocene è spiegata attraverso le ricostruzioni paleogeografiche basate sulla tettonica delle placche. Si ipotizza che *Deminucula* avesse un'ampia distribuzione da est (Pacifico) ad ovest (Mediterraneo) fino al Miocene inferiore-medio, quando i settori post-tetidei occidentali furono definitivamente isolati dall'Indo-Pacifico. L'ampia distribuzione biogeografica e stratigrafica, unitamente ai caratteri morfologici, danno sostegno all'ipotesi che *Deminucula* rappresenti un distinto gruppo di nuculidi. Si sottolinea l'importanza del contributo che la paleobiogeografia può dare per migliorare la sistematica di gruppi complessi, quali la famiglia Nuculidae, assieme ad un approccio tassonomico non eccessivamente conservativo.

Key words

Nuculidae, *Deminucula*, new species, Mediterranean, Plio-Pleistocene, deep-water molluscs, systematics, palaeobiogeography.

Introduction

Paucity of taxonomically useful characters, disagreement about the taxonomic application of these characters at genus and even at familial and subfamilial level (e.g. Allen & Hannah, 1986; Maxwell, 1988a; Ockelmann & Warén, 1998; Gofas & Salas, 1996), a poor knowledge of the soft part anatomy, all these problems make the classification of the protobranch bivalves difficult and unstable.

The extant and fossil representatives of the large family Nuculidae are generally clustered into few genera, of which *Nucula* Lamarck, 1799 is the largest one. Examples of these conservative taxonomic views are given by Allen & Hannah (1986), Bergmans (1978, 1991), Salas (1996) and Villaroel & Stuardo (1998). However, some efforts are made to develop a less conservative taxonomy which tries to emphasize some shell characters (primarily shape, hinge, ligament and sculpture), as done by Maxwell (1988 a, b) and Kilburn (1994, 1999).

Protobranchs are typical components of the deep-sea benthos and the present work deals with a poorly known, debated deep-sea nuculid genus, focusing on taxonomy and biogeography.

Geological setting and methods

The present work is based on material collected over several years in the bathyal deposits of Plio-Pleistocene age cropping out in Southern Italy, particularly in the Messina Strait area. In this area, the strong Plio-Quaternary tectonics split the substrate in fault controlled, sinking compartments, on which deep-sea sediments were deposited (Barrier, 1987; Montenat & Barrier,

1987). More distal Tyrrhenian and Jonian sectors, have been affected by less intense tectonics but strong vertical displacements are documented by the bathyal sequences cropping out near the coast.
The study material is from four localities (**Fig. 1**). Age ranges from Middle Pliocene (Rometta) to Early-Middle Pleistocene (Fiumefreddo di Sicilia, Vallone Catrica, Bovalino Superiore). The molluscan fauna from these bathyal beds is rich in protobranch bivalves and other typically deep-sea taxa, allowing paleodepths from the shelf/slope transition to some 500-600 m to be inferred (Di Geronimo & La Perna, 1997; Di Geronimo *et al.*, 1997; La Perna, 2003 and unpubl. data).
Besides the well known prodissoconch and dissoconch, a third term, interdissoconch, is used in the present work. It was introduced by Bergmans (1978) to indicate the early post-larval stage, smooth or with a fine sculpture different from that of the dissoconch and with a distinct margin.
Illustrated material and types are deposited in the Laboratorio di Malacologia, Museo di Zoologia dell'Università di Bologna (MZB).



Fig. 1. Map of Calabria and Sicily with collecting sites (solid dots).

Fig. 1. Mappa di Calabria e Sicilia con le località di raccolta.

Systematics

Classis BIVALVIA Linnaeus, 1758
Subclassis PROTOBRANCHIA Pelseneer, 1889
Ordo NUCULOIDA Dall, 1889
Familia NUCULIDAE Gray, 1824
Genus *Deminucula* Iredale, 1931

The type species of *Deminucula* is *Nucula praetenta* Iredale, 1924 (replacement name for *Nucula umbonata* Smith, 1891, non Seguenza, 1877) from off Sydney, Southeastern Australia (**Fig. 2**). Schenck (1934) questioned the nuculid affinities of *N. praetenta* because of the apparent lack of a ligament pit and this led Vokes (1980) to include *Deminucula* in the Malletiidae (Bergmans, 1978). The type material of *N. praetenta* (apparently, the only material so far known for this species) was studied by Bergmans (1978), within a revision of the Australian nuculids, with the conclusion that *Deminucula* is a synonym of *Nucula*. More recently, Maxwell (1988 a, b) advocated the validity of *Deminucula* as a full genus.
The characters of *Deminucula* are a bluntly trigonal, subequilateral shape, small size (not exceeding 5 mm in length), small, inconspicuous ligament pit, not projecting below the hinge plate, almost smooth surface, fine structural radiating lines, which give impression of a true radial sculpture, and a finely crenulate margin. Shells tend to be somewhat sturdy, inflated and with a relatively strong hinge, with stout to indistinctly chevron-shaped teeth.
Structural radiating lines are seen in several nuculids with a marginal crenulation, but in *Demicula* they are much more obvious. Crenulation is due to the exposed terminal part of radial rods of aragonitic prisms in the outer shell-layer and partly encased in the inner layer (Van de Poel, 1955; Taylor *et al.*, 1969: pp. 64-67). Probably, well distinct radial lines are due to a particularly thin external layer. A major subdivision of the Nuculidae is traditionally based on the presence/absence of crenulation (Schenck, 1934; Van de Poel, 1955; Maxwell, 1988b). However, Gofas & Salas (1996) suggested that the smooth margin is a symplesiomorphic character, related to the loss of the radial rods. As remarked by Kilburn (1999), rods and crenulation may have been independently lost in distinct nuculid lineages.
A trigonal, subequilateral shape is uncommon among nuculids. *Brevinucula* Thiele, 1934 has a deeply triangular shape, but the shell is unusually flat and sturdy, with a smooth ventral margin. Nuculids with a strongly posterior umbo tend to have an elongate, oblique and projecting resilifer (i.e. leaning out below the hinge plate). However, a projecting resilifer can be present in species with a subequilateral shape.
In *Deminucula* the interdissoconch is well distinct. Unfortunately, in most literature the interdissoconch stage is overlooked or even confused with the larval stage and this prevent from drawing conclusions about its occurrence within the family and its possible taxonomic meaning.
Besides the type species, three fossil species from New Zealand are currently assigned to *Deminucula* (Maxwell, 1988a, Beu & Maxwell, 1990, Maxwell, 1992), namely *D. bergmansi* Maxwell, 1988, *D. totangiensis* (Marwick,

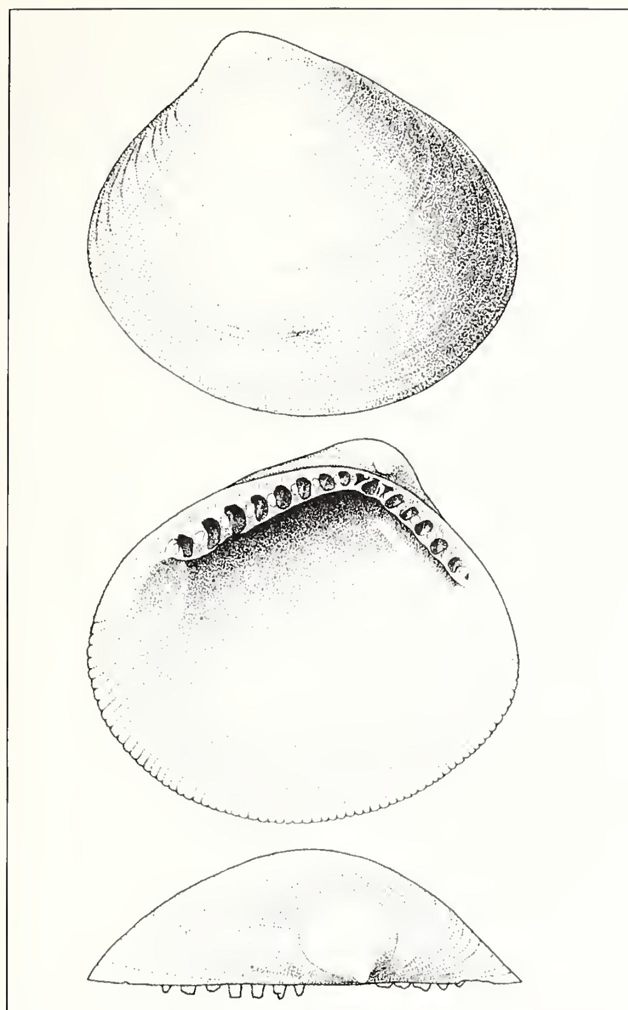


Fig. 2. Lectotype of *Nucula praetenta* Iredale, 1924, 3.37 mm (after Bergmans, 1978, modified).

Fig. 2. Lectotipo di *Nucula praetenta* Iredale, 1924, 3.37 mm (da Bergmans, 1978, modificato).

1931), both Late Miocene, and *D. infrequens* Maxwell, 1992, Eocene.

Deminucula has a deep-sea distribution. The type species is from 750 m depth and all the fossil species so far known are from outer shelf-bathyal deposits.

Deminucula striatissima **(Seguenza, 1877)**
Fig. 3 a-c; Fig. 4 a-f

Nucula striatissima Seguenza, 1877a: p. 92.
Nucula striatissima Seguenza, 1877b: p. 1166, pl. 1, figs. 1, 1a, 1b.
Deminucula striatissima - La Perna, 2003: p. 24.

Description

Shell bluntly trigonal, subequilateral, slightly elongate antero-posteriorly, inflated, thick-walled. Umbo large, opisthogyrate, posterior to midline. Dorsal margin notably short, convex. Anterior margin strongly convex, with an obscure antero-ventral angulation. Posterior margin moderately convex, passing with a smooth angulation into a broadly rounded ventral margin. Surface almost smooth, with only faint, irregularly spaced growth lines. Fine, closely set structural lines give impression of a radial sculpture. Hinge plate robust, arched to obscurely angulose, with stout to barely chevron-shaped teeth in two series, the anterior slightly longer and stronger. Resilifer small, poorly distinct, not projecting. Adductor muscle scars poorly distinct. Inner ventral margin finely crenulate. Interdissoconch well distinct, about 0.70 mm in diameter. Prodissoconch roundish, about 200 µm in diameter. Maximum size 2.70 mm in antero-posterior length.

Types

Unknown. The Seguenza collection was mostly destroyed by the earthquake of Messina (1908).

Material examined

Rometta, Middle Pliocene, 24 valves (topotypic material).

Distribution

Nucula striatissima was originally reported (Seguenza, 1877 a, b) from Rometta and Salice, both near Messina and frequently mentioned by Seguenza. The Rometta hill consists mainly of bathyal marls, Middle Pliocene in age (Violanti, 1989). Salice is an Early Pleistocene locality (Di Stefano & Lentini, 1995).

Remarks

Jeffreys (1879) reported *Nucula striatissima* Seguenza from off Cape Mondego, Portugal, 740-1095 fathoms depth. He compared the "single but perfect specimen" with material of *Nucula trigona* sent by Seguenza, concluding that the latter was a variety of the former. Jeffreys applied several names of fossil species described by Seguenza from the Mediterranean Plio-Pleistocene to extant Northeast Atlantic species. His fixist views led him to an overemphasized idea that most tertiary species still exist (Warén, 1989; La Perna, 2004a), disregarding the real differences between fossil and extant species. However, the identity of this Atlantic species remains unknown.

Deminucula seguenzai **nom. nov.**
Fig. 3 d-f, Fig. 5 a-j

Nucula trigona Seguenza, 1877a: p. 92, non *Nucula trigona* Sowerby, 1818: p. 208, nec *Nucula trigona* Münster in Goldfuss, 1837: p. 155.
Nucula trigona - Seguenza, 1877b: p. 1167, pl. 1, figs. 2, 2a, 2b.
Deminucula trigona - La Perna, 2003: p. 24, pl. 1, fig. 6.

Types

Unknown. See under *D. striatissima*.

Material examined

Fiumefreddo di Sicilia, Early Pleistocene, about 100

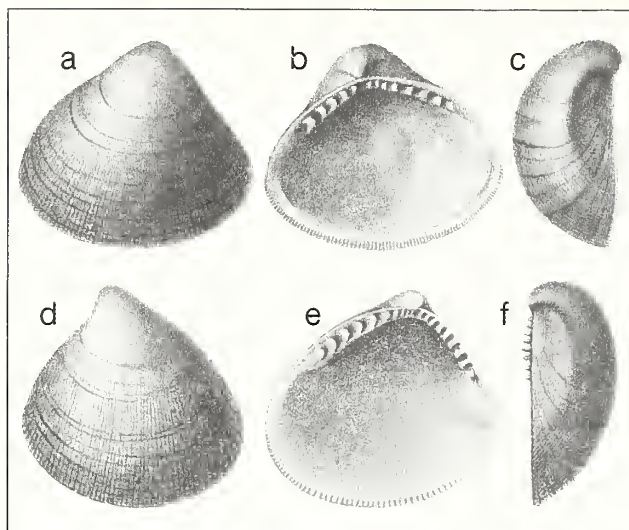


Fig. 3. Original illustrations of *Nucula striatissima* (**a-c**) and *Nucula trigona* (**d-f**) (after Seguenza, 1877b, modified).

Fig. 3. Illustrazioni originali di *Nucula striatissima* (**a-c**) e *Nucula trigona* (**d-f**) (da Seguenza, 1877b, modificato).

valves; Bovalino Superiore, Early Pleistocene, 11 valves and some fragments.

Description

Shell bluntly trigonal, equidimensional, subequilateral, moderately inflated and thick-walled. Umbo somewhat narrow, prominent, opisthogyrate, posterior to midline. Dorsal margin short, convex. Anterior margin evenly convex, with an obscure antero-ventral angulation. Posterior margin moderately convex, passing with a fairly distinct angulation into a broadly rounded ventral margin. Surface almost smooth, with faint, irregularly spaced growth lines. Few ill defined commarginal ridges near ventral margin only in fully growth valves. Fine, closely set structural lines give impression of a radial sculpture. Hinge plate relatively robust, subangulose to arched, with stout to barely chevron-shaped teeth in two series, the anterior slightly longer and stronger. Resilifer small, not projecting, roughly triangular at full growth stage. Adductor muscle scars poorly distinct. Inner ventral margin crenulate. Interdissoconch well distinct, 0.6 mm in diameter. Prodissoconch roundish, 200 µm. Maximum size about 3.50 mm in antero-posterior length.

Etymology

The replacement name is a tribute to Giuseppe Seguenza (1833-1889), paleontologist from Messina, who greatly contributed to the knowledge of the Plio-Pleistocene molluscs from Southern Italy.

Distribution

The species was originally reported (Seguenza, 1877a) from "Astian" bathyal beds at Monasterace and Ardore (southern Calabria). Like for *Nucula striatissima*, this species was soon after (Seguenza, 1877b) illustrated, more detailed described and reported also from Riace, another "Astian" locality in southern Calabria. As discussed by Di Geronimo & La Perna (1997), the Astian of Seguenza covers a chronostratigraphic interval ranging from the Middle Pliocene to the Early-Middle Pleistocene.
The present material is only Pleistocene in age. Bovalino Superiore is a locality near Ardore and Monasterace (Jonian side of southern Calabria).
The molluscan fauna from both localities points to upper bathyal depths, probably slightly shallower than those of the Rometta deposits.

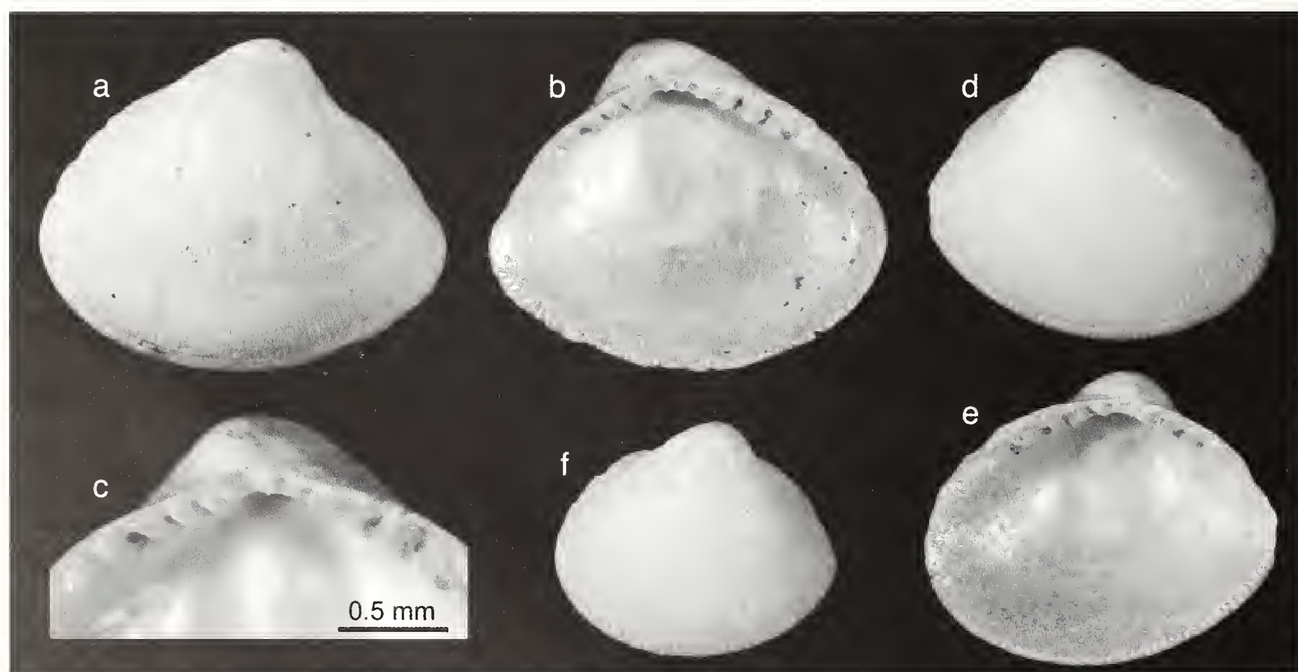


Fig. 4. *Deminucula striatissima* (Seguenza, 1877), Rometta: **a-c.** 2.70 mm (MZB 23630); **d, e.** 2.30 mm (MZB 23630); **f.** 1.85 mm (MZB 23630).

Fig. 4. *Deminucula striatissima* (Seguenza, 1877), Rometta: **a-c.** 2,70 mm (MZB 23630); **d, e.** 2,30 mm (MZB 23630); **f.** 1,85 mm (MZB 23630).

Remarks

The material of *Deminucula striatissima* and *D. seguenzai* matches well the original descriptions and illustrations (**Fig. 3**), but size is smaller than that reported by Seguenza (1877b). *Nucula striatissima* was said to be 5 mm and *Nucula seguenzai* 4.5 mm in length, whereas the maximum size within the present material does not exceed 3 mm for *D. striatissima* and 3.5 for *D. seguenzai*. However, the bar reported by Seguenza to indicate the real size of the illustrated valves is about 3 mm long, in agreement with the present material.
Deminucula striatissima and *D. seguenzai* differ from each other mainly in shape, convexity and wall thickness. The former is more inequilateral and elongate, more convex and thick-shelled than the latter. Younger valves of both species have a similar outline, but *D. seguenzai* has a thinner shell wall and a more convex dorsal margin.

Deminucula calabra n. sp.
Fig. 6 g-i

Description

Shell bluntly trigonal, equidimensional, almost equilateral, moderately inflated, thin-walled but not brittle. Umbo moderately large, prominent, opisthogyrate, slightly posterior to midline. Dorsal margin short, convex. Anterior margin convex, becoming straighter antero-ventrally then smoothly passing to a moderately convex ventral margin. Posterior margin poorly convex to slightly truncate, with an obscure postero-ventral angulation. Surface almost smooth, with only faint, irregularly spaced growth lines. Fine, closely set structural lines give impression of a radial sculpture. Hinge plate relatively robust, arched, with stout teeth in two series of similar length and strength. Resilifer small, poorly distinct, not projecting. Adductor muscle scars not distinct. Inner ventral margin finely crenulate. Interdissoconch well distinct, 0.70 mm in diameter. Prodissoconch ovate, 140 μm. Maximum size 2.60 mm in antero-posterior length.

Etymology

After *calabrus*, referring to Calabria, the Southern Italy region from which the type material comes.

Type locality

Pleistocene beds cropping out at Vallone Catrica, on the Calabrian side of the Messina Strait (**Fig. 1**).

Type material

Holotype (MZB23632) and 4 paratypes (MZB 23633). Mesurements in **Tab. 1**.

Other material examined

Type locality section, 30 valves.

	length	height	at	pt
Holotype	2.28	2.24	7	6
Paratype 1	2.48	2.39	8	6
Paratype 2	2.12	2.08	7	5
Paratype 3	1.94	1.83	6	5
Paratype 4	1.94	1.96	6	5

Tab. 1. Shell measurements and number of anterior and posterior teeth (at, pt.) in the type material of *Deminucula calabra* n. sp.

Tab. 1. Misure della conchiglia, numero di denti anteriori e posteriori (at, pt) nel materiale tipo di *Deminucula calabra* n. sp.

Distribution

Only known from the type locality. The molluscan assemblage is indicative of upper bathyal depths, probably not exceeding 500 m (Di Geronimo & La Perna, 1997; La Perna, 2004a).

Remarks

Deminucula calabra n. sp. differs markedly from *D. striatissima* in shape (the former is more rounded, equilateral and less elongate than the latter), convexity (*D. striatissima* is more inflated, somewhat gibbose) and in shell wall thickness (*D. striatissima* is much more sturdily built). It differs from *D. seguenzai* by being more equilateral and equidimensional, smaller, comparatively more convex and with a thinner shell wall. However, at similar size a narrow morphological overlap exist between the two species (compare **Fig. 5 d** and **6 h**).

Discussion

Rhind & Allen (1992) assigned *Nucula atacellana* Schenck, 1939 (= *N. reticulata* Jeffreys, 1876, *N. cancellata* Jeffreys, 1881), a deep water Atlantic species, to *Deminucula*. This species has a wide distribution in the Eastern Atlantic, from Iceland (La Perna, unpubl. data) south to the Ibero-Moroccan Gulf (Salas, 1996) and the Angola Basin (Rhind & Allen, 1992). It also occurs in the Western Atlantic (North America Basin and Argentina Basin), with a bathyal to abyssal (1100-5000 m) range (Rhind & Allen, 1992; Allen & Sanders, 1996). This species actually has a roughly trigonal, subequilateral shape and a small size (**Fig. 5** l; see also Schenck, 1939, pl. 5, figs. 4, 5, 9, 10, 13, 16), but a distinct commarginal sculpture and true radial riblets are present, giving a fine cancellate sculpture (**Fig. 5 m**). The ligament pit is small, but more developed than in *Deminucula*, even slightly projecting, and teeth are distinctly chevron-shaped (**Fig. 5 n**). As remarked by La Perna (2003), this species cannot be assigned to *Deminucula*. Nevertheless, the doubtful record of *Nucula striatissima* by Jeffreys (1879) (see above) prevent from excluding the occurrence of *Deminucula* from the Northeast Atlantic.
Nucula profundorum Smith, 1885, a deep water species ranging from Mid-North Pacific south to Mexico and

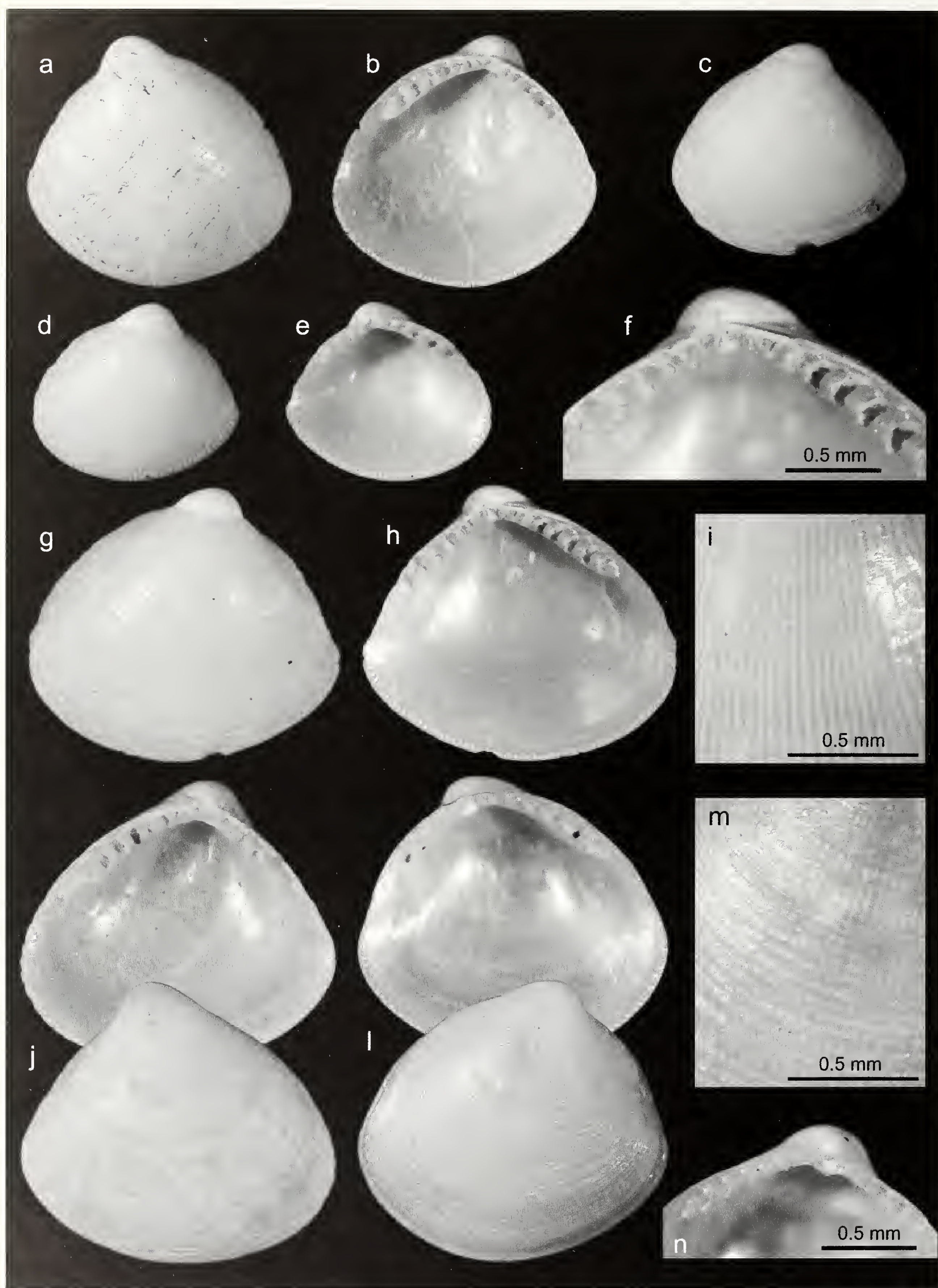


Fig. 5. a-j. *Deminucula seguenzai* nom. nov.: **a**, **b.** Fiumefreddo di Sicilia, 2.56 mm (MZB 23631); **c.** Bovalino Superiore, 2.25 mm (MZB 23631); **d, e.** Bovalino Superiore, 2.00 mm (MZB 23631). **f-i.** Fiumefreddo di Sicilia, 3.18 mm (MZB 23631). **j.** Fiumefreddo di Sicilia, 3.23 mm (MZB 23631). **l-n.** *Nucula atacellana* Schenck, 1939, Iceland, Bioice st. 731, N62°.34167, W16°.988333, 2,074 m (Icelandic Museum of Natural History, Reykjavik): **l**, **m**. 3.35 mm; **n**. 3.80 mm (hinge detail).

Fig. 5. a-j. *Deminucula seguenzai* nom. nov.: **a**, **b.** Fiumefreddo di Sicilia, 2,56 mm (MZB 23631); **c.** Bovalino Superiore, 2,25 mm (MZB 23631); **d, e.** Bovalino Superiore, 2,00 mm (MZB 23631). **f-i.** Fiumefreddo di Sicilia, 3,18 mm (MZB 23631). **j.** Fiumefreddo di Sicilia, 3,23 mm (MZB 23631). **l-n.** *Nucula atacellana* Schenck, 1939, Islanda, Bioice st. 731, N62°.34167, W16°.988333, 2.074 m (Icelandic Museum of Natural History, Reykjavik): **l, m.** 3,35 mm; **n.** 3.80 mm (dettaglio della cerniera).

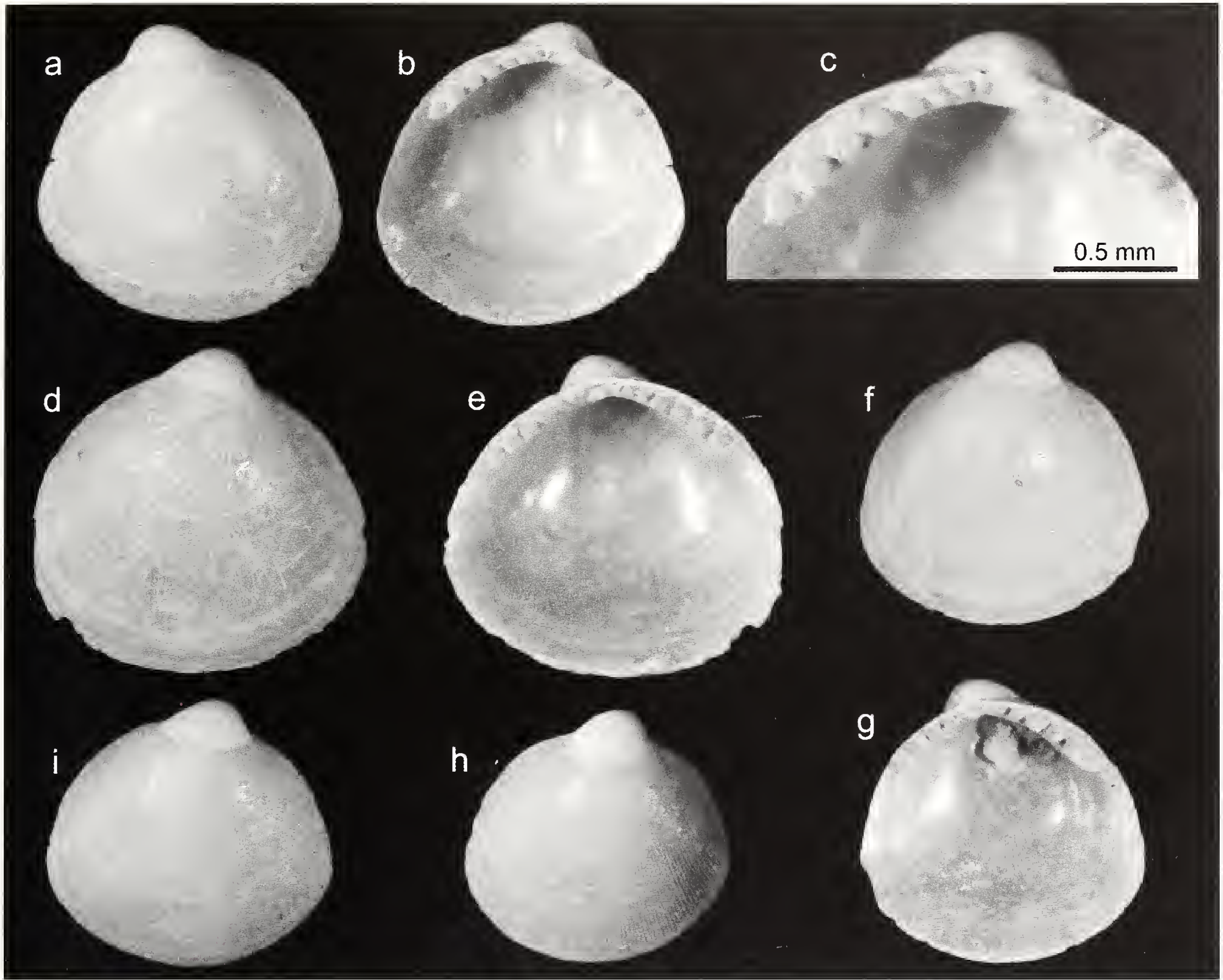


Fig. 6. *Deminucula calabra* n. sp., Vallone Catrica: **a-c.** Holotype, 2.30 mm (MZB 23632); **d, e.** Paratype 1, 2.48 mm (MZB 23633). **f, g.** Paratype 2, 2.10 mm (MZB 23633). **h.** Paratype 3, 2.11 mm (MZB 23633). **i.** Paratype 4, 1.93 mm (MZB 23633).

Fig. 6. *Deminucula calabra* n. sp., Vallone Catrica: **a-c.** Olotipo, 2,30 mm (MZB 23632); **d, e.** Paratipo 1, 2,48 mm (MZB 23633). **f, g.** Paratipo 2, 2,10 mm (MZB 23633). **h.** Paratipo 3, 2,11 mm (MZB 23633). **i.** Paratipo 4, 1,93 mm (MZB 23633).

Peru in 734-4,134 m (Coan *et al.*, 2000) has a trigonal, notably equilateral shape, a pseudo-sculpture of radiating lines, a small, not projecting resilifer and a small size (Coan *et al.*, 2000, p. 73, pl. 3). As suggested by La Perna (2003), this species may be a representative of *Deminucula*.

Nucula nitidulaformis Powell, 1971 from New Zealand and New Caledonia (Bergmans, 1991, p. 30, figs. 1, 2) could be another representative of *Deminucula*. It is an upper bathyal species with a small, bluntly trigonal shell, with structural radiating lines and a small, barely projecting resilifer.

New findings and a revision of well and little known fossil and living nuculids could be useful to better understand the morphologic, taxonomic and biogeographic range of this group.

The hypothesis supported by the present data is that *Deminucula* had a wide East-West distribution, i.e. from the eastern to the western sectors of the large biogeographic unit defined Tethys Realm by Harzhauser *et al.* (2002), until the late Early Miocene, when the final breakdown of the eastern sectors (Atlantic and Mediterranean) from the eastern ones (Indo-Pacific) occurred (Rögl, 1998; Harzhauser *et al.*, 2002) (Fig. 7). The Tethys Realm is the direct biogegraphic descendant of the Tethys Sea, which vanished during the Eocene (Berggren & Hollister, 1977; Rögl, 1998).

An important faunal exchange between the Eastern and the Western sectors of Tethys and subsequent disjunct distributions are fairly well known (e.g. Robba, 1987; Piccoli *et al.*, 1991), but mostly among the shallow water taxa. Recently, an Indo-Pacific affinity has been advocated for some protobranchs from the Plio-Pleistocene bathyal deposits of the Mediterranean. La Perna *et al.* (2004) described a Pliocene bathyal nuculanid as *Zealeda elegans*. *Zealeda* Marwick, 1924 is a deep-water genus with a geographic distribution similar to that of *Deminucula*, i.e. an extant species is known from Southern Australia and several others occur in the Late Cainozoic of New Zealand. This genus is also present in the Atlantic with some species, even though they are still conservatively allocated in *Ledella* Verrill and Bush, 1897 (Allen & Hannah, 1989). The distribution of another nuculanid genus, *Jupiteria* Bellardi, 1875, can serve as an interesting example (La Perna *et al.*, 2004): it was present in the Miocene and Plio-Pleistocene of the Mediterranean area, with shallow and deep-water species, in the Cainozoic of New Zealand and it most probably

occurs in Southern Australia (as *Teretileda* Iredale, 1929). A strong evidence of the eastern origin of *Jupiteria* is provided by its occurrence also in the Southern Indian Ocean (Kilburn, 1994). The malletiid genus *Neilo* Adams, 1854, original of the central West Pacific (Marshall, 1978), was present in the Mediterranean Plio-Pleistocene with two deep-water species, *Neilo isseli* Bellardi, 1875 and *N. dilatatus* (Philippi, 1844), whereas two extant species occur in the Atlantic (Sanders and Allen, 1985, as *Malletia*; see La Perna, 2003). The solemyoid protobranch *Nucinella* Wood, 1841, with a maximum diversity in the central West Pacific (La Perna, 2005) and two relict species in the Mediterranean Pleistocene (La Perna, 2004b) provides another evidence about the important contribution of Tethys and Indo-Pacific to the shallow and deep water Atlantic and Mediterranean fauna. Some recent studies remark the paleobiogeographic bearing of the closure of the Tethys on the deep-sea fauna, such as Ameziane & Roux (1997) and Grill & Zuschin (2001). The study of older (Miocene and Oligocene) deep-water faunas from the Mediterranean and European area could bring new and more detailed data about these paleobiogeographic relations. Unfortunately, the Indian Ocean, with its intermediate position between the Pacific and the Atlantic, is mostly absent in these paleobiogeographic reconstructions, mostly because of our poor knowledge of the modern and fossil fauna from this area.

The development and spreading of deep-sea taxa probably started with the appearance of world-wide psychrospheric conditions near the Eocene-Oligocene boundary (Benson, 1975; Dall'Antonia *et al.*, 2003). According to the reconstructions by Golonka (2004), slope and basinal areas were widely present between Eurasia and Africa during the Cainozoic, thus allowing the spreading of deep-water taxa between the eastern and western sectors.

Finally, the striking differences between the deep Mediterranean protobranch fauna of the Plio-Pleistocene and the modern one are worthy of being reminded (Di Geronimo & La Perna, 1997; La Perna, 2003; La Perna, 2004b; La Perna *et al.*, 2004). The unusually poor modern fauna contrasts with the rich Plio-Pleistocene one, which is similar in diversity and composition to the Northeast Atlantic fauna. Probably, also the Mediterranean species of *Deminucula* were component of the postulated rich palaeoendemic stock, the extinction of which was due to the loss of the psychrosphere in the Late Quaternary (La Perna, 2004a).

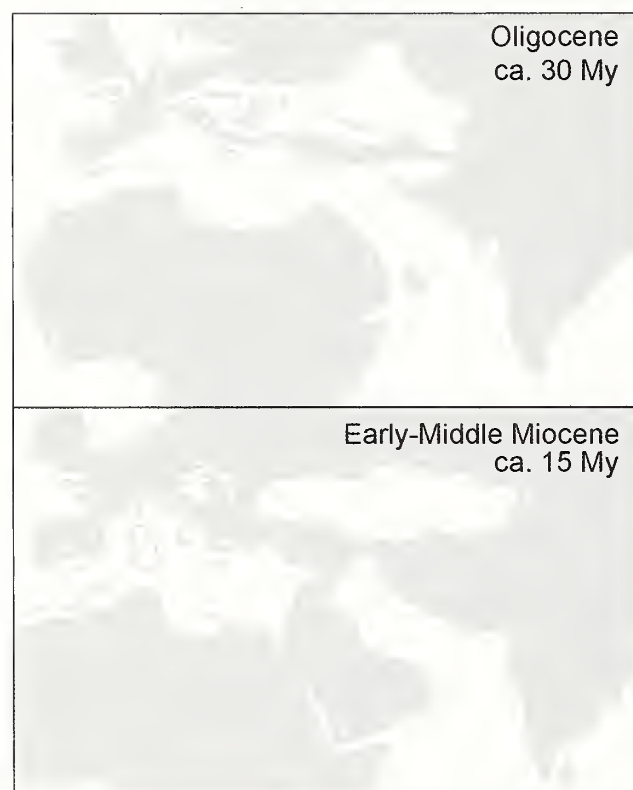


Fig. 7. Palaeogeographic map of the circum-Mediterranean area in the Oligocene and Middle Miocene (after Rögl, 1998 and Harzhauser *et al.*, 2002, modified).

Fig. 7. Mappe paleogeografiche dell'area circum-mediterranea nell'Oligocene e Miocene medio (da Rögl, 1998 e Harzhauser *et al.*, 2002, modificato).

Concluding remarks

There is an emerging discipline, the geobiology, defined by Lieberman (2005) as "that unifying discipline that seeks to span and link the geological and biological sciences". Within geobiology, paleobiogeography and biogeography provide data on the distribution of group of organisms across geological time and geographic space. Paleobiogeography and biogeography use the taxonomic units to define (paleo)biogeographic units and their changes through time. Of course, taxa cannot be defined on biogeographic grounds, but a feed-back between taxonomy-phylogeny and (paleo)biogeography is highly valuable, as shown by the present work.

Three species from the Plio-Pleistocene Mediterranean can be assigned to a genus known from the Australian-New Zealand area (but probably with a much wider Pacific distribution). Plate tectonics can explain such a widely separate distribution as a biogeograhic disjunction caused by the closure of the East-West seaway, through which the genus ranged. The paleobiogeographic model then provides supporting evidences of a distinct genus-group with a wide geographic distribution and a relatively long history. If the three fossil species were conservatively allocated in *Nucula*, and thus "lost" in that enormous, undifferentiated genus, no contribution to the taxonomy of nuculids could be given and no paleobiogeographic pattern would emerge.

Acknowledgments

The author is grateful to Philip Maxwell (New Zealand Geological Survey, Lower Hutt) for help at various stage, to Ronald Janssen (Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main) and Giuseppe Manganelli (Università di Siena) for bibliographic help and suggestions. Anders Warén (Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm) is acknowledged for his constructive critical reading.

Work supported by Fondi di Ricerca d'Ateneo 2006 (La Perna).

References

ALLEN J.A. & HANNAH F.J., 1986. A reclassification of the recent genera of the subclass Protobranchia (Mollusca: Bivalvia). *Journal of Conchology*, **32**: 225-249.

ALLEN J.A. & HANNAH F.J., 1989. Studies on the deep-sea Protobranchia. The subfamily Ledellinae (Nuculanidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology*, **55**: 123-171.

AMEZIANE N. & ROUX M., 1997. Biodiversity and historical biogeography of stalked crinoids (Echinodermata) in the deep sea. *Biodiversity and Conservation*, **6**: 1557-1570.

BARRIER P., 1987. Stratigraphie des dépôts pliocènes et quaternaires du Détroit de Messine. *Documents et Travaux de l'Institut Géologique Albert de Lapparent*, **11**: 59-81.

BENSON H.R., 1975. The origin of the psychrosphere as recorded in changes of deep-sea ostracode assemblages. *Lethaia*, **8**: 69-83.

BERGGREN W.A. & HOLLISTER C.D., 1977. Plate tectonics and paleocirculation – commotion in the Ocean. *Tectonophysics*, **38**: 11-48.

BERGMANS W, 1978. Taxonomic revision of Recent Australian Nuculidae (Mollusca: Bivalvia), except *Ennucula* Iredale, 1931. *Records of the Australian Museum*, **31**: 673-736.

BERGMANS W., 1991. Mollusca Bivalvia: archibenthal Nuculidae off New Caledonia, p. 29-40. *In* CROSNIER A. and BOUCHET P. (eds.), Résultats des Campagnes Musorstom, vol. **7**. *Mémoires Múseum national d'Histoire naturelle*, A: 150 pp.

BEU A.G. & MAXWELL P.A., 1990. Cenozoic Mollusca of New Zealand. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, **58**: 1-518.

COAN E.V., VALENTICH S.P. & BERNARD F.R., 2000. *Bivalve Seashells of Western North America. Marine Bivalve Mollusks from Arctic Alaska to Baja California*. Santa Barbara Museum of Natural History Monographs Number 2, Studies in Biodiversity Number 2: 764 pp.

DALL'ANTONIA B., BOSSIO A. & GUERNET C., 2003. The Eocene/Oligocene boundary and the psychrospheric event in the Tethys as recorded by deep-sea ostracods from the Massignano Global Boundary Stratotype Section and Point, Central Italy. *Marine Micropaleontology*, **48**: 91-106.

DI GERONIMO, I., A. D'ATRI, R. LA PERNA, A. ROSSO, R. SANFILIPPO & D. VIOLANTI, 1997. The Pleistocene bathyal section of Archi (Southern Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **36**: 189-212.

DI GERONIMO I. & LA PERNA R., 1997. Pleistocene bathyal molluscan assemblages from Southern Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **103**: 389-426.

DI STEFANO A. & LENTINI R., 1995. Ricostruzione stratigrafica e significato paleotettonico dei depositi plio-pleistocenici del margine tirrenico tra Villafranca e Faro (Sicilia nord-orientale). *Studi Geologici Camerti*, **1995/2**: 219-237.

GOFAS S. & SALAS C., 1996. Small Nuculidae (Bivalvia) with functional primary hinge in the adults. *Journal of Conchology*, **35**: 427-435.

GOLDFUSS A., 1837. *Petrefacta Germaniae tam ea, quae in museo universitatis regiae borussicae Fridericiae Wilhelmiae Rhenanae servantur qua malia quaecunque in museis Hoeninghusiano, Muensteriano aliisque extant.* Düsseldorf, Vol. 2, part 6: 141-224.

GOLONKA J., 2004. Plate tectonic evolution of the southern margin of Eurasia in the Mesozoic and Cenozoic. *Tectonophysics*, **381**: 235-273.

GRILL B. & ZUSCHIN M., 2001. Modern shallow- to deep-water bivalve death assemblages in the Red Sea ecology and biogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **168**: 75-96.

HARZHAUSER M.W., PILLER E. & STEININGER F.F., 2002. Circum-Mediterranean Oligo-Miocene biogeographic evolution - the gastropods' point of view. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **183**: 103-133.

KILBURN R.N., 1994. The protobranch genera *Jupiteria*, *Ledella*, *Yoldiella* and *Neilo* in South Africa, with description of a new genus (Mollusca: Bivalvia: Nuculanoidea). *Annals of the Natal Museum*, **35**: 157-175.

KILBURN R.N. 1999. The family Nuculidae (Bivalvia: Protobranchia) in South Africa and Mozambique. *Annals of the Natal Museum*, **40**: 245-268.

JEFFREYS J.G., 1879. On the Mollusca procured during the Lightning and Porcupine Expeditions. Part 2. *Proceedings of the Zoological Society, London*, **1878**: 553-588.

LA PERNA R., 2003. The Quaternary deep-sea protobranch fauna from the Mediterranean: composition, depth-related distribution and changes. *Bollettino Malacologico*, **39**: 17-34.

LA PERNA R., 2004a. The identity of *Yoldia micrometrica* Seguenza, 1877 and three new deep-sea protobranchs from the Mediterranean (Bivalvia). *Journal of Natural History*, **38**: 1045-1057.

LA PERNA R., 2004b. *Nucinella alibrandi* (Conti, 1864) and *N. seguenzae* (Dall, 1898), the last European nucinellids (Bivalvia, Protobranchia). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **110**: 571-577.

LA PERNA R., 2005. A gigantic deep-sea Nucinellidae from the tropical West Pacific (Bivalvia: Protobranchia). *Zootaxa*, **881**: 1-10.

LA PERNA R., CEREGATO A. & TABANELLI C., 2004. Mediterranean Pliocene protobranchs: the genera *Jupiteria* Bellardi, 1875, *Ledella* Verrill & Bush, 1897 and *Zealeda* Marwick, 1924 (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino Malacologico*, **40**: 25-36.

LIEBERMAN B.S., 2005. Geobiology and paleobiogeography: tracking the coevolution of the Earth and its biota. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **219**: 23-33.

MARSHALL B.A., 1978. The genus *Neilo* in New Zealand (Mollusca: Bivalvia). *New Zealand Journal of Zoology*, **5**: 425-436.

MAXWELL P.A., 1988a. Late Miocene deep-water Mollusca from the Stillwater Mudstone at Greymouth, Westland, New Zealand: paleoecology and systematics. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, **55**: 1-120.

MAXWELL P.A., 1988b. Comments on "A reclassification of the recent genera of the subclass Protobranchia (Mollusca: Bivalvia)" by J.A. Allen and F.J. Hannah (1986). *Journal of Conchology*, **33**: 85-96.

MAXWELL P.A., 1992. Eocene Mollusca from the vicinity of McCulloch's Bridge, Waihao River, South Canterbury: paleoecology and systematics. *New Zealand Geological Survey Bulletin*, **65**: 1-280.

MONTENAT C. & BARRIER P., 1987. Approche quantitative des mouvements verticaux quaternaires dans le Détroit de Messine. *Documents et Travaux de l'Institut Géologique Albert de Lapparent*, **11**: 185-190.

OCKELMANN K. & WARÉN A., 1998. Taxonomy of and biological notes on the bivalve genus *Microgloma*, with comments on protobranch nomenclature. *Ophelia*, **48**: 1-24.

PICCOLI G., SARTORI S., FRANCHINO A., PEDRON R., CLAUDIO L., NATALE A.R., 1991. Mathematical model of faunal spreading in benthic palaeobiogeography (applied to Cenozoic Tethyan molluscs). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **86**: 139-196.

RHIND P.M. & ALLEN J.A., 1992. Studies on the deep-sea Protobranchia (Bivalvia): the family Nuculidae. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)*, **58**: 61-93.

RÖGL F., 1998. Palaeogeographic considerations for the Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene). *Annales Naturhistorisches Museum, Wien*, **99A**: 279-310.

Robba E., 1987. The final occlusion of Tethys: its bearing on Mediterranean benthic molluscs. In McKenzie K.G. (ed.), *Proceeding of the International Symposium on Shallow Tethys*, 2. Balkema, Rotterdam, 405-426.

Salas C., 1996. Marine Bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. *Haliotis*, **25**: 33-100.

Sanders H.L. & Allen J.A., 1985. Studies on the deep-sea Protobranchia. The family Malletiidae. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology*, **49**: 195-238.

Seguenza G., 1877a. Studi stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia Meridionale. *Bullettino del Reale Comitato geologico d'Italia*, **3-4**: 84-103.

Seguenza G., 1877b. Nuculidi terziarie rinvenute nelle province meridionali d'Italia. *Memorie della Reale Accademia dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, s. 3, **1**: 1163-1200.

Schenck H.G., 1934. Classification of nuculid pelecypods. *Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, **10**: 1-78.

Schenck H.G., 1939. Revised nomenclature for some nuculid pelecypods. *Journal of Paleontology*, **13**: 21-41.

Sowerby J., 1818. *The Mineral Conchology of Great Britain or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth*. Vol. 2: 179-239, London.

Taylor J.D., Kennedy W.J. & Hall A., 1969. The shell structure and mineralogy of the Bivalvia. Introduction. Nuculacea-Trigonacea. Bulletin of the British Museum (Natural History), *Zoology*, suppl. **3**: 1-125.

Van de Poel L., 1955. Structure du test et classification des nucules. *Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bulletin*, **31**: 1-11.

Villaroel M. & Stuardo J., 1998. Protobranchia (Mollusca: Bivalvia) chilenos recientes y algunos fósiles. *Malacologia*, **40**: 113-229.

Violante D., 1989. Foraminiferi plio-pleistocenici del versante settentrionale dei Monti Peloritani: analisi biostratigrafica e paleoambientale. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **95**: 173-216.

Vokes H.E., 1980. *Genera of the Bivalvia: a systematic and bibliographic catalogue (revised and update)*. Paleontological Research Institution, Ithaca, New York, Edwards Brothers Inc.: 307 pp.

Warén A., 1980. Marine Mollusca described by John Gwyn Jeffreys, with the location of the type material. *Conchological Society of Great Britain and Ireland*, Special Publication **1**: 1-60.

Lavoro ricevuto l'8 novembre 2005
Lavoro accettato il 10 febbraio 2007

Boll. Malacol., **43** (1-8): 13-20 (2007)

Comunidades de moluscos de las praderas de fanerógamas marinas (*Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*) del sur de la Península Ibérica

Alexandre Roi González* (✉), Manuel Jesús Maestre, Emilio Sánchez-Moyano & José Carlos García-Gómez

Laboratorio de Biología Marina, Dpto. Fisiología y Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Avd. Reina Mercedes 6, 41012, Sevilla, España.

* bioroi@gmail.com
(✉) Corresponding Author

Resumen

Las praderas de fanerógamas marinas representan uno de los habitats más importantes que existen en los fondos blandos de las aguas costeras mundiales debido a la alta riqueza y la densidad animal que poseen en comparación con fondos sin vegetación.

Se ha estudiado la composición de las comunidades de moluscos asociadas a los praderas de fanerógamas marinas en las aguas costeras del mediterráneo occidental (mar de Alboran). La identificación taxonómica fue realizada al nivel de especie, hallándose un total de 45 diferentes. Se realizaron análisis estadísticos (univariantes y multivariantes) y correlaciones entre la biomasa y la diversidad para observar la influencia de la complejidad de la pradera en la composición de la fauna malacologica.

Riassunto

Le praterie di fanerogame marine rappresentano uno degli habitat più importanti che si trovano nei fondi morbidi delle acque costiere del mondo per la grande abbondanza e densità di organismi animali rispetto ai fondi senza vegetazione.

Attualmente la composizione della malacofauna associata alle praterie di fanerogame marine (*Zostera marina* e *Cymodocea nodosa*) nelle acque costiere del Mediterraneo occidentale è poco nota. Sono stati raccolti campioni della fauna durante l'estate del 2004 in tre località della Spagna meridionale (due praterie di *Cymodocea nodosa* e una di *Zostera marina*). I campioni di ogni prateria sono stati prelevati su i quattro punti cardinali (Nord, Sud, Est ed Ovest). L'identificazione, condotta a livello specifico, ha permesso di determinare 45 specie. Per ogni campione è stata determinata la biomassa (foglie e rizomi). Con i dati raccolti sono state effettuate analisi statistiche (univariate e multivariate) e correlazioni tra la biomassa e la diversità per saggiare l'influenza del grado di complessità della prateria sulla composizione della malacofauna. I risultati preliminari mostrano una correlazione positiva tra la biomassa ed il numero delle specie.

Abstract

Seagrasses meadows are one of the most important habitats on the soft bottoms of coastal waters around the world. This importance lies in the major richness and animal density that they support in comparison with the adjacent unvegetated bottoms. The composition of the molluscan assemblages associated to seagrasses meadows (*Zostera marina* and *Cymodocea nodosa*) in the coastal waters of the Western Mediterranean (Alboran Sea) is poorly known.

Samples of macrobenthic fauna were collected during the summer 2004 at three localities off Southern Spain (two meadows of *Cymodocea nodosa* and one of *Zostera marina*). The sampling of each meadow was located on the four cardinal points (N, S, E, W). The taxonomic identification was carried out to the species level and a total of 45 different species were found. Seagrass biomass of the seagrass (leaves and rhizomes) was also quantified for each sample.

Statistical analyses (univariate and multivariate) and correlations between the biomass and diversity were performed to test the influence of the meadow complexity to the composition of the malacological fauna. The preliminary results show a positive correlation between biomass and number of species.

Palabras clave

Praderas de fanerógamas marinas, moluscos, Mediterráneo.

Introducción

Las praderas de fanerógamas marinas representan uno de los hábitats más importantes de los fondos blandos en las aguas costeras de todo el mundo (Den Hartog, 1970; Templado, 2004). Esta importancia radica en que poseen una mayor riqueza específica y densidad animal que los fondos adyacentes sin vegetación (Heck *et al.*, 1995). Además, las fanerógamas pueden ser excelentes indicadores de cambios (Dauvin, 1997), naturales o artificiales, en la biodiversidad, tanto en términos de abundancia y composición, bien sean debidos a cambios abióticos, bióticos o antropogénicos.

El presente estudio forma parte de un proyecto de seguimiento a largo plazo del estado de conservación de las praderas de fanerógamas marinas y para tratar de observar los cambios en dicho estado de la forma más clara posible, se han situado los puntos de muestreo en los cuatro bordes cardinales. Los bordes de las praderas, como exponente de hábitat fragmentado, son zonas variables y sensibles a cambios. Además, poseen una importancia relativamente alta en la distribución de la

fauna y en las relaciones tróficas existentes (Bologna y Heck, 1999 a; Sánchez-Jerez *et al.*, 1999). Con el seguimiento de los puntos cardinales se trata de obtener una imagen lo más globalizada posible de los posibles cambios en la pradera.

El muestreo de macrofauna realizado únicamente en los bordes puede conllevar problemas de no representatividad de la comunidad de moluscos global de la pradera. La influencia del tamaño de las manchas de fanerógamas o la cercanía al borde de la pradera sobre la distribución de la fauna es controvertida, ya que para ciertos autores no existe un efecto significativo (Bell *et al.*, 2001), mientras que otros trabajos sí encuentran influencias de estos factores en la diversidad y densidad de la fauna (Healey y Hovel, 2004). Para los moluscos bivalvos existen indicios de escasa respuesta a los límites del hábitat en zonas fragmentadas (Tanner, 2005). Futuros muestreos de las praderas incluyen puntos en el interior de las praderas, para poder evaluar la existencia de diferencias significativas en la distribución de la comunidad de moluscos, así como la evolución temporal de dichas comunidades.

El conocimiento de la composición de las comunidades de moluscos de las praderas de fanerógamas (*Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*) en las aguas costeras del Mar de Alborán (Mediterráneo Occidental) está actualmente en desarrollo y restringido a zonas muy concretas (Ballesteros *et al*, 2004; García-Raso *et al*, 2004), por lo cual el objetivo del presente estudio es contribuir a mejorar el conocimiento del grupo en esta área geográfica y representar un punto de partida para la caracterización total de la macrofauna de moluscos de las praderas estudiadas.

Material y métodos

Las praderas de fanerógamas marinas estudiadas se localizan en tres zonas del litoral andaluz (**Fig. 1**), todas ellas con alguna figura de protección ambiental: en Tarifa (Cádiz), dentro del Parque Natural del Estrecho, se ha estudiado una pradera de *Cymodocea nodosa*, entre 11 y 17 metros de profundidad; en Maro (Málaga), dentro del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, se estudió una pradera de *Zostera marina*, entre 11 y 16 metros; y finalmente en Los Genoveses (Almería), dentro del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, una pradera de *Cymodocea nodosa*, entre 9.5 y 10.5 metros.

Para la toma de muestras, se establecieron cuatro estaciones por cada pradera, correspondientes a cada uno de los cuatro bordes cardinales de la misma (Norte, Sur, Este y Oeste), a una distancia de 5 metros hacia el interior de la misma.

Los muestreos se realizaron entre los meses de julio y septiembre de 2004. Para cada estación, se tomaron 5 réplicas con una cuadrícula de 15 × 15 cm, que se clavaba 5 cm en el sedimento, obteniéndose una muestra total de 1125 cm^3 de sedimento y hojas. Las muestras de sedimento eran recogidas manualmente y almacenadas en bolsas de cierre estanco situadas lo más cerca posible de la cuadrícula, para tratar de minimizar la pérdida de especies que habiten preferentemente sobre las hojas en lugar del sustrato. Cada réplica era tamizada en agua de mar mediante un tamiz con una luz de malla de 0.5 mm, fijada con etanol al 90% y teñida con rosa de bengala. Posteriormente, se procedía a la separación, determinación y cuantificación de las distintas especies. Los resultados de abundancias de moluscos se han presentado sumando todas las réplicas y todas las estaciones, debido al escaso número de individuos existente en cada réplica. Se calculó la biomasa de fanerógamas de cada réplica y se expresó en peso seco y peso húmedo. Se determinó la granulometría del sedimento por el método de Buchanan y Kain (Buchanan y Kain, 1984). El contenido en materia orgánica se analizó calcinando las muestras a 500º C durante 6 horas y volviendo a pesarlas (Estacio *et al.*, 1997). Los valores de estos parámetros fueron estudiados mediante análisis univariantes, usando el programa SPSS.

Con los datos de abundancia se calculó la riqueza específica con el índice de Margalef (Margalef, 1974), la diversidad según el índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1963) y la equitatividad de Pielou (Pielou, 1984). Las diferencias existentes entre los valores de éstos índices fueron estudiadas mediante análisis univariantes, usando el programa SPSS.

La matriz de datos biológicos (valores de abundancia de las especies en las distintas estaciones) fue sometida a un análisis de clasificación empleando el algoritmo de agrupación UPGMA. El índice de similaridad empleado fue el de Bray-Curtis (Bray y Curtis, 1957). Adicionalmente fue sometida a un análisis MDS ("Non-metric multidimensional scaling"). Para contrastar la veracidad de la ordenación se empleó el coeficiente de estrés de Kruskal (Kruskal y Wish, 1978). Las diferencias en los valores de abundancia de los diferentes grupos de moluscos se estudiaron mediante análisis univariantes, usando el programa SPSS.

Por último, se han establecido correlaciones con el coeficiente de Pearson, una vez comprobada la normalidad de los datos, entre las variables morfológicas de la planta y los parámetros univariantes de la comunidad.

Resultados

Los datos de granulometría del sedimento de las tres praderas (**Fig. 2**) revelan diferencias significativas en cuanto a la proporción de arenas finas (Test Kruskall-Wallis, $K = 6.489$, $p = 0.039$) y muy finas (Test Kruskall-Wallis, $K = 7.261$, $p = 0.027$) entre la praderas de Málaga y las de Almería y Cádiz, mientras que entre estas dos últimas no las hay. Para los datos de materia orgánica del sedimento, igualmente se hallaron diferencias significativas (Test ANOVA, $F = 51.115$, $p < 0.001$) entre los obtenidos en Málaga y los de Almería y Cádiz, mientras que entre Almería y Cádiz no existían diferencias. Los valores de biomasa de cada pradera se recogen en la **Tabla 1**.

Se han determinado 28 especies de moluscos en la pradera de Málaga, siendo las más abundantes *Nassarius*

Fig. 1. Mapa con la localización de cada una de las praderas de fanerógamas estudiadas.

Fig. 1. Mappa con l'ubicazione delle praterie di fanerogame studiate.

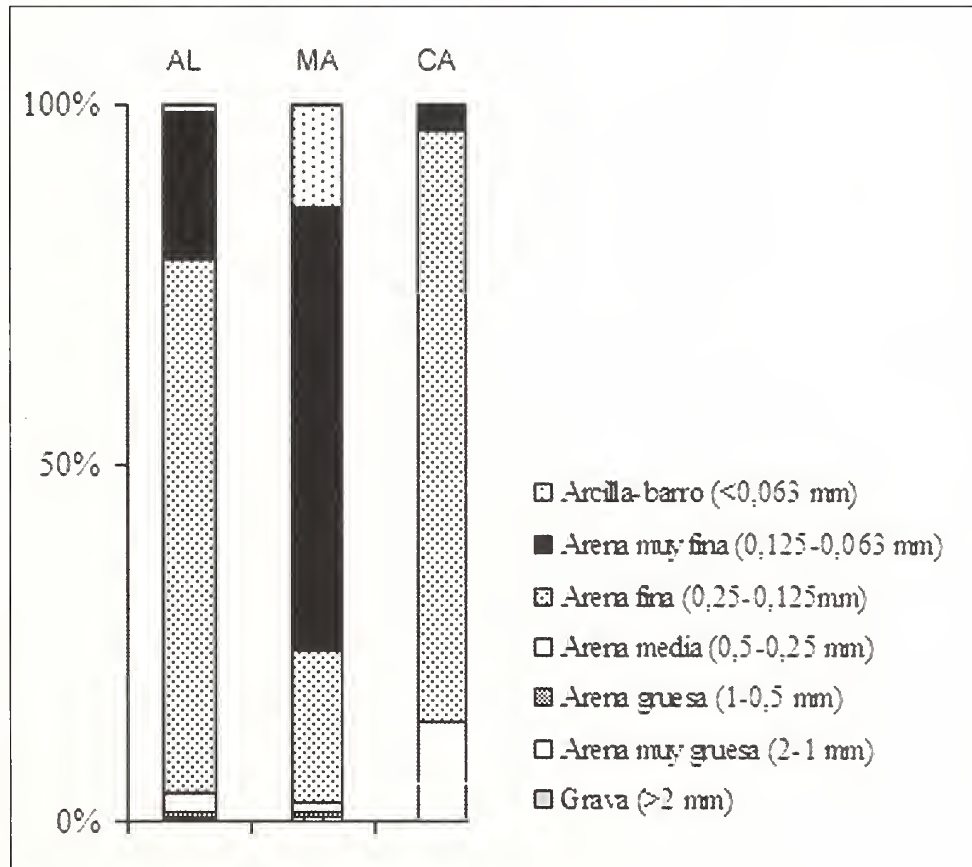


Fig. 2. Tamaños de las partículas del sedimento de las tres praderas en 2004. Los valores corresponden a la media de las tres réplicas.

Fig. 2. Grandezza delle particelle di sedimento delle tre praterie nel 2004. I valori corrispondono alla media delle tre repliche.

	Biovolumen (ml.)	Peso húmedo (grs.)	Peso seco (grs.)
Genoveses (Almería)	8.05	4.08	1.06
Tarifa (Cádiz)	6.1	2.79	0.54
Maro (Málaga)	13.3	8.43	1.34

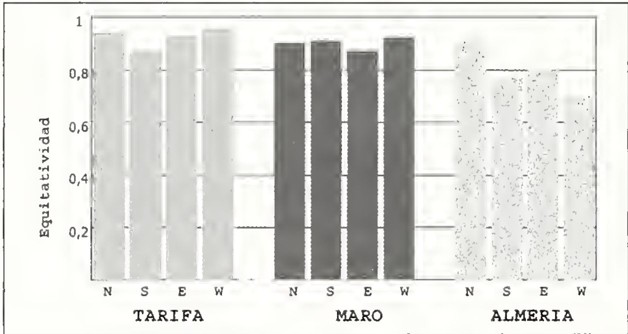
Tab. 1. Parámetros escogidos para reflejar la biomasa de frondes de las praderas: Peso seco, peso húmedo y biovolumen medio de las frondes presentes en las muestras analizadas (15 × 15 × 5 cms.).

Tab. 1. Parametri scelti per rappresentare la biomassa delle fronde delle praterie: Peso secco, peso umido e biovolume medio delle fronde presenti nel campione esaminato (15 × 15 × 5 cm).

reticulatus (Ström, 1768), *Nassarius pygmaeus* (Lamarck, 1822) y *Jujubinus striatus* (Linnaeus, 1758), 18 especies en la de Cádiz, donde destacaban *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758), *Gouldia minima* (Montagu, 1803) y *Digitaria digitata* (Linnaeus, 1758) y 21 especies en la de Almería, siendo *Smaragdia viridis* (Linnaeus, 1758), *Venus casina* (Linnaeus, 1758) y *Tricolia pullus* Linnaeus, 1758 las más abundantes. El total de especies diferentes es de 45, las cuales están detalladas en la **Tabla 2**.

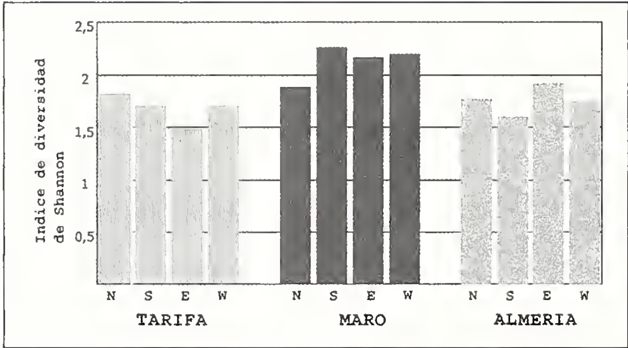
Se ha encontrado una correlación positiva entre el número de especies existente y la biomasa de las frondes de la pradera ($r = 0.71$ y $r = 0.66$ para el peso seco y húmedo respectivamente, $p < 0.05$), ya observado en otros estudios con macroinvertebrados infaunales (Webster *et al.*, 1998).

El análisis de los parámetros univariantes que describen a la comunidad de moluscos reveló la existencia de diferencias significativas entre la pradera de Málaga (de



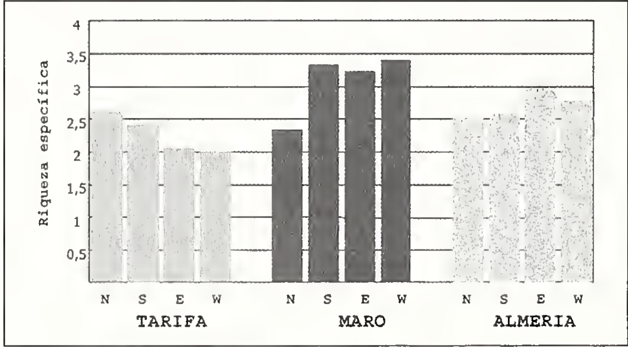
Kruskal-Wallis: K = 5.654; p = 0.059

Test de Tamhane
Ma-A1: p = 0.238
Ma-Ta: p = 0.738
Ta-A1: p = 0.150



ANOVA: F = 10.253; p = 0.005

Test de Tukey
Ma-A1: p = 0.016
Ma-Ta: p = 0.006
Ta-A1: p = 0.758



ANOVA: F = 5.208; p = 0.031

Test de Tukey
Ma-A1: p = 0.350
Ma-Ta: p = 0.026
Ta-A1: p = 0.238

Fig. 3. Parámetros de Riqueza, diversidad de Shannon y equitatividad de Pielou de la comunidad de moluscos de las tres praderas en 2004, y los resultados de los análisis univariantes (ANOVA para los datos paramétricos y Kruskal-Wallis para los no paramétricos) de dichos parámetros.

Fig. 3. Parametri di Ricchezza, diversità di Shannon ed equivalenza di Pielou della comunità di molluschi delle tre praterie nel 2004, e i risultati delle analisi univarianti (ANOVA per i dati parametrici e Kruskal-Wallis per quelli non parametrici) di detti parametri.

Familia y Especie	Nº Individuos/0.45 m²		
	Málaga	Almería	Cádiz
Acteonidae - *Acteon tornatilis* (Linnaeus, 1758)	—	1	—
Anomioidae - *Anomia ephippium* (Linnaeus, 1758)	—	1	—
Astartidae - *Digitaria digitata* (Linnaeus, 1758)	—	—	4
Cardiidae - *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791)	—	—	2
Cerithiidae - *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)	1	—	—
Corbulidae - *Corbula gibba* (Olivi, 1792)	—	—	1
Lucinidae - *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758)	3	1	8
Mactridae - *Spisula* sp.	1	—	—
Mactridae - *Spisula subtruncata* (da Costa, 1778)	5	3	3
Mangeliidae - *Mangelia* sp.	2	2	—
Marginellidae - *Gibberula miliaria* (Linnaeus, 1758)	—	—	1
Montacutidae - *Mysella bidentata* (Montagu, 1803)	—	—	2
Mytilidae - *Modiolus* sp.	1	1	—
Mytilidae - *Musculus costulatus* (Risso, 1826)	3	1	—
Nassariidae - *Nassarius corniculus* (Olivi, 1792)	—	—	1
Nassariidae - *Nassarius pygmaeus* (Lamarck, 1822)	19	3	3
Nassariidae - *Nassarius reticulatus* (Ström, 1768)	12	—	—
Naticidae - *Payraudeautia intricata* (Donovan, 1804)	1	—	1
Neritidae - *Smaragdia viridis* (Linnaeus, 1758)	—	45	—
Nuculidae - *Nucula* sp.	2	—	—
Nuculidae - *Nuculana pella* (Linnaeus, 1767)	1	—	—
Pharidae - *Phaxas pellucidus* (Pennant, 1777)	2	—	—
Phasianellidae - *Tricolia* sp.	—	—	1
Phasianellidae - *Tricolia pullus* Linnaeus, 1758	—	10	—
Pinnidae - *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758	1	—	—
Psammobiidae - *Psammobia fervensis* (Gmalin, 1791)	1	—	2
Rissoidae - *Rissoa monodonta* Philippi, 1836	—	6	—
Scaphandridae - *Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777)	1	—	—
Scaphandridae - *Scaphander lignarius* (Linnaeus, 1758)	—	1	—
Semelidae - *Abra nitida* (Müller O.F., 1776)	—	—	2
Semelidae - *Ervilia castanea* (Montagu, 1803)	—	1	—
Solemyidae - *Solemya togata* (Poli, 1791)	2	—	—
Tellinidae - *Tellina sp.*	10	1	1
Tellinidae - *Tellina tenuis* da Costa, 1778	2	—	—
Thraciidae - *Thracia* sp.	1	1	3
Trochidae - *Gibbula leucophaea* (Philippi, 1836)	1	2	—
Trochidae - *Jujubinus ruscurianus* (Weinkauff, 1868)	2	—	—
Trochidae - *Jujubinus striatus* (Linnaeus, 1758)	11	2	—
Veneridae - *Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758)	—	1	—
Veneridae - *Clausinella fasciata* (da Costa, 1778)	1	2	1
Veneridae - *Dosinia* sp.	—	—	1
Veneridae - *Gouldia minima* (Montagu, 1803)	3	8	4
Veneridae - *Pitar rudis* (Poli, 1795)	1	—	—
Veneridae - *Venus casina* (Linnaeus, 1758)	5	14	—
Veneridae - *Venus verrucosa* Linnaeus, 1758	1	—	—

Tab. 2. Familias y Especies de moluscos presentes en las tres praderas de fanerógamas estudiadas.

Tab. 2. Famiglie e specie di molluschi presenti nelle tre praterie di fanerogame studiate.

Zostera marina) y las de Cádiz y Almería (de *Cymodocea nodosa*), en cuanto a la diversidad, así como diferencias entre Málaga y Cádiz en cuanto a la riqueza específica. Respecto a la equitatividad no se hallaron diferencias (**Fig. 3**).

La abundancia de los dos grupos de moluscos más importantes en las tres praderas (bivalvos y gasterópodos), con una distribución vertical en la pradera muy diferenciada (los primeros son infaunales y los segundos son epifaunales) también mostró diferencias significativas para los gasterópodos (Test Kruskall-Wallis, K = 7.516, p = 0.026), que son dominantes en Almería. Para los moluscos bivalvos no se hallaron diferencias significativas (Test ANOVA, F = 0.598, p = 0.570) y eran los dominantes en Cádiz. En Málaga ambos grupos estaban representados casi al 50% (**Fig. 4**).

El análisis de clasificación de las diferentes estaciones de muestreo dentro de una misma pradera, ya sean las de *Cymodocea nodosa* o la de *Zostera marina*, mostró como se asocian claramente entre sí (**Fig. 5**), a excepción de los bordes Este y Oeste de la pradera de Tarifa, donde el bajo número de individuos hallados los separa de los otros dos bordes de dicha pradera. Esto refleja la diferente composición específica existente en cada una de ellas.

Discusión

Las especies de moluscos más representativas de praderas de fanerógamas halladas durante este estudio, coinciden con las descritas para otras praderas de la zona mediterránea, tanto para *Cymodocea nodosa* (Ballesteros *et al.*, 2004) como para *Zostera marina* (García-Raso *et al.*, 2004).

Los datos del sedimento revelaron diferencias entre las praderas según la especie que la componía (*Zostera marina* vs. *Cymodocea nodosa*), pero no se mostraron relevantes para explicar las diferencias en la distribución de los diferentes grupos de moluscos. Según los datos obtenidos en el análisis de la granulometría, observamos como ambas especies estructuran el sedimento de forma diferente, pero esto no parece afectar de forma importante a la distribución de moluscos en las praderas estudiadas.

Las diferencias significativas existentes en cuanto a las abundancias de los dos grupos mayoritarios de moluscos en las praderas, bivalvos y gasterópodos, podrían explicarse por la existencia de una mayor cobertura y biomasa de fanerógamas, ya que la biomasa es uno de los factores más influyentes sobre la comunidad de macroinvertebrados de las praderas de fanerógamas (Stoner, 1980; Atrill *et al.*, 2000). Los datos de biomasa no muestran unas diferencias significativas entre las praderas, pero esto puede deberse a que las muestras, al ser tomadas de las zonas cercanas a los bordes, no representan fielmente la biomasa global de la pradera, sino de un hábitat más fragmentado. Observaciones propias revelaban un estado global de mayor densidad de frondes en Málaga y Almería que en Cádiz. Asumiendo esto, la presencia de un mayor número de moluscos prosobranquios se asociaría a una mayor densidad de hojas (Bell y Westoby, 1986; Edgar y Robertson, 1992), bien sea por una menor depredación o bien por preferencia de habitat. Sin embargo, debemos tener en cuenta que la fauna móvil en las praderas se ve influenciada por otros parámetros, como son los recursos tróficos o la complejidad estructural (Bologna *et al.*, 1999 b). El número de bivalvos es similar en las tres zonas, ya que la depredación sobre ellos no es tan dependiente de la cobertura como en el caso de la epifauna (Irlandi *et al.*, 1999). Al igual que con la fauna móvil, también la comunidad infaunal se ve afectada por parámetros no medidos en este estudio, como la densidad de hojas en la pradera (Webster *et al.*, 1998). En cualquier caso, este

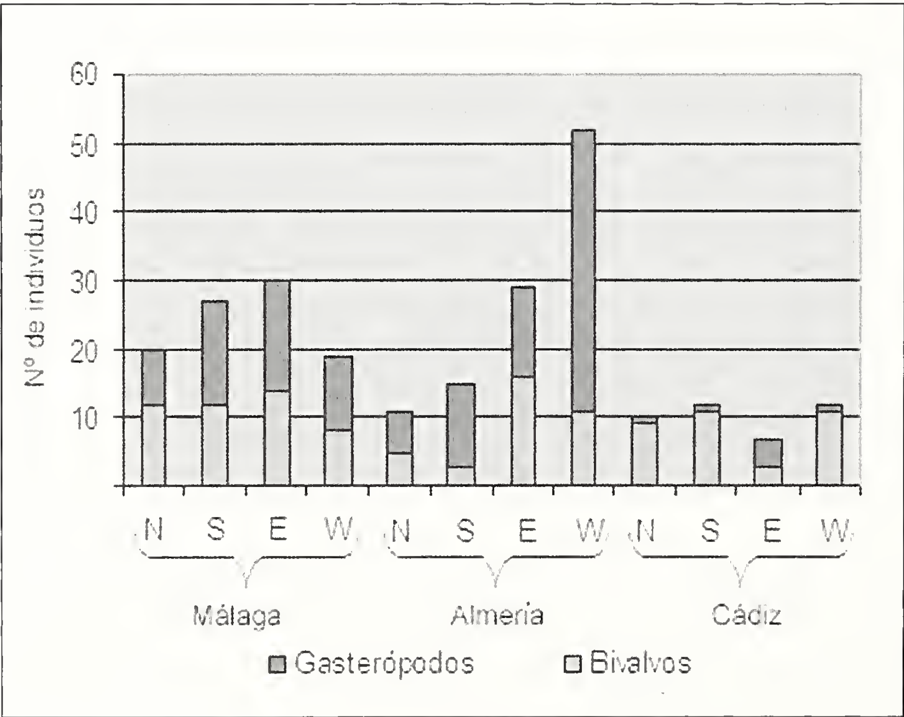


Fig. 4. Abundancia de los principales grupos de moluscos en las tres praderas de fanerógamas estudiadas.

Fig. 4. Abbondanza dei principali gruppi dei molluschi nelle tre praterie di fanerogame studiate.

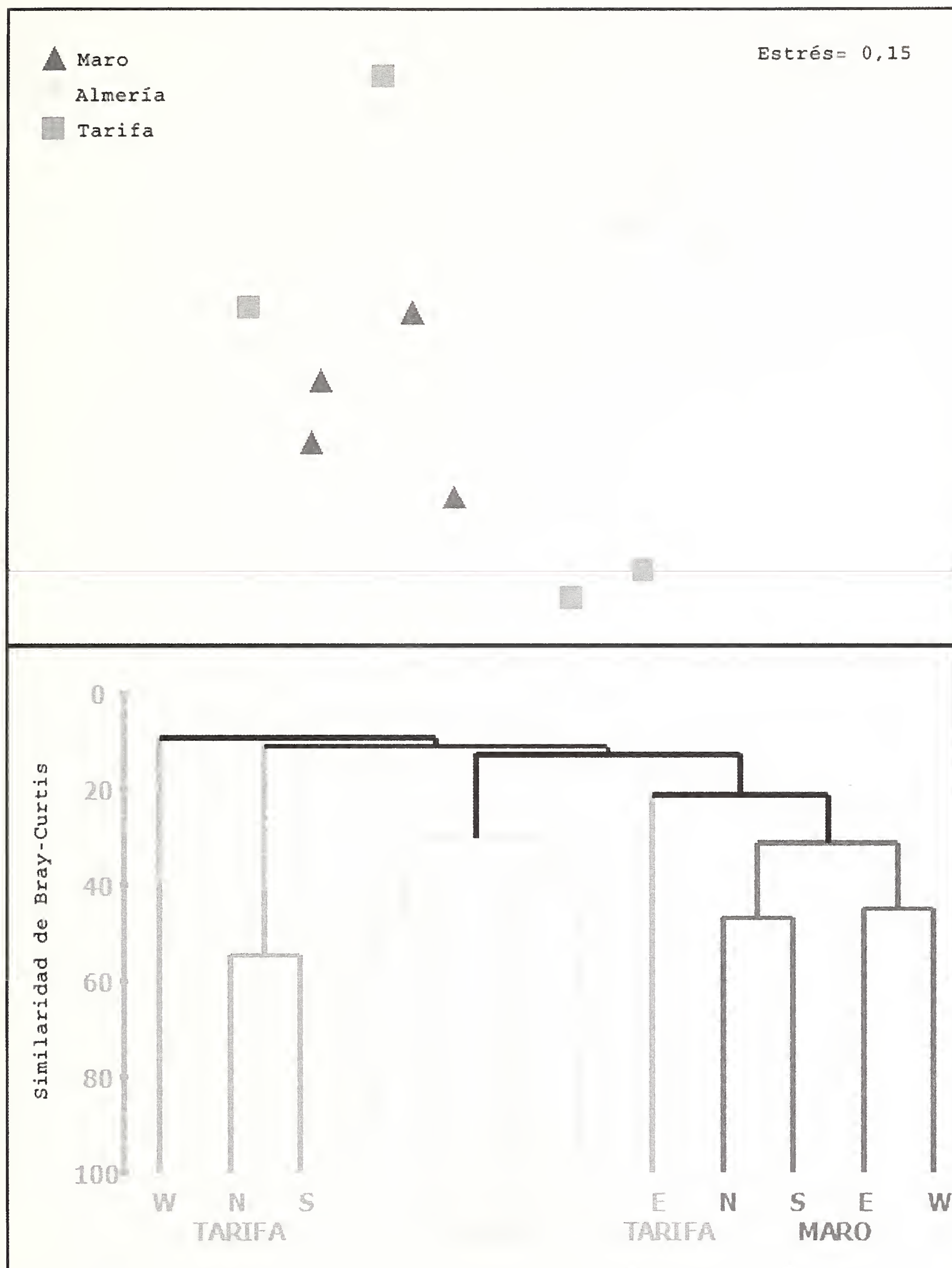


Fig. 5. Ordenación MDS y dendrograma de las estaciones muestreadas basados en el índice de similaridad de Bray-Curtis.

Fig. 5. Ordinazione MDS e dendrogramma delle stazioni esaminate basati sull'indice di somiglianza di Bray-Curtis.

artículo es un estudio preliminar tanto de la fauna como de la estructura de las praderas, que será ampliado en un futuro con nuevos datos y parámetros.

La comunidad de moluscos es capaz de diferenciar las praderas entre sí de una forma fiable, tanto a nivel de localización geográfica (análisis de clasificación o clúster) como de especies que la componen (diferencias en la riqueza específica), a pesar de que la estructura de la comunidad es muy similar en otros aspectos, como la equitatividad.

En definitiva, la comunidad de moluscos de las praderas de fanerógamas constituye una parte importante de la fauna de las mismas, con la ventaja de que su identificación y caracterización es posible realizarla de forma fácil y rápida. La información de la cual provee es suficiente para diferenciar cada pradera frente a otras de diferentes zonas geográficas.

Agradecimientos

A los compañeros del Laboratorio de Biología Marina, Free Espinosa Torre, Isabel García Asencio, José Manuel Guerra García y Aurora Ruiz Tabares, por la colaboración durante el trabajo de campo y el tratamiento de los datos, así como a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, por financiar el proyecto "Empleo del sustrato rocoso en la vigilancia y control de la calidad ambiental de los fondos del litoral andaluz" que ha hecho posible este estudio.

Bibliografía

Atrill M.J., Strong J.A. & Rowden A.A., 2000. Are macroinvertebrate communities influenced by seagrass structural complexity?. *Ecography*, **23**: 114-121.

Ballesteros E., García-Raso J.E., Salas C., Gofás S., Moreno D. & Templado J., 2004. La comunidad de *Cymodocea nodosa*: flora y fauna. En: Luque A.A. y Templado J. (Coords.), *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 146-153.

Bell J.D. & Westoby M., 1986. Abundance of macrofauna in dense seagrass is due to habitat preference, not predation. *Oecologia*, **68**: 205-209.

Bell S.S., Brooks R.A., Robbins B.D., Fonseca M.S. & Hall M.H., 2001. Faunal response to fragmentation in seagrass habitats: implications for seagrass conservation. *Biological Conservation*, **100**: 115-123.

Bologna P.A.X. & Heck K.L., 1999 a. Differential predation and growth rates of bay scallops within a seagrass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **239**: 299-314.

Bologna P.A.X. & Heck K.L., 1999 b. Macrofaunal associations with seagrass epiphytes. Relative importance of trophic and structural characteristics. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **242**: 21-39.

Bray J.R. & Curtis J.T., 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, **27**: 325-349.

Buchanan J.D. & Kain J.M., 1984. Measurement of the physical and chemical environment. In: N.L. Holme & A.D. McIntyre (eds.), *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 30-50.

Dauvin J.C. (edit.), 1997 - *Les biocénoses marines el litorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthesè, menaces et perspectives. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie*, Service du Patrimoine naturel /IEGB/ MNHN, Paris, 142 pp.

Den Hartog C., 1970. *The seagrasses of the world*, Elsevier, Amsterdam, London, 275 pp.

Edgar G.J. & Robertson A.I., 1992. The influence of seagrass structure on the distribution and abundance of mobile epifauna: pattern and process in a Western Australian *Amphibolis* bed. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **160**: 13-31.

Estacio F.J., García-Adiego E.M., Fa D., García-Gómez J.C., Daza J.L., Hortas F. & Gómez-Ariza J.L., 1997. Ecological análisis in a polluted area of Algeciras Bay (Southern Spain): external "versus" internal outfalls and environmental implications. *Marine Pollution Bulletin*, **34**: 780-793.

García-Raso J.E., Salas C., Gofás S., Barrajón A. & García-Muñoz J.E., 2004. La comunidad de *Zostera marina*: flora y fauna. En: Luque A.A.Y Templado J. (Coords.), *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 162-172.

Healey D. & Hovel K.A., 2004. Seagrass bed patchiness: effects on epifaunal communities in San Diego Bay, USA. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **313**: 155-174.

Heck K.L., Able K., Roman C. & Fahay M., 1995. Composition, abundance, biomass and production of macrofauna in a New England estuary: comparison among eelgrass meadows and other nursery habitats. *Estuaries*, **18**: 379-389.

Irlandi E.A., 1994. Large- and small-scale effects of habitat structure on rates of predation: how percent coverage of seagrass affects rates of predation and siphon niping on a infaunal bivalve. *Oecologia*, **98**: 176-183.

Kruskal J.B. & Wish M., 1978. *Multidimensional scaling*. Sage Publications, Beverley Hills, California.

Margalef R., 1974. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona, 951 pp.

Pielou E.C., 1984. *The interpretation of ecological data: a primer on a classification and ordination*. John Wiley and Sons, New York, 263 pp.

Sanchez-Jerez P., Barberá C. & Ramos, A.A., 1999. Comparison of the epifaunal distribution in *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* and unvegetated bottoms: importance of meadow edges. *Acta Oecologica*, **20** (4): 391-405.

Shannon C.E. & Weaver W., 1963. *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois Press, Urbana, Illinois, 117 pp.

Stoner A.W., 1980. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. *Bulletin of Marine Science*, **30**: 537-551.

Tanner J.E., 2005. Edge effects on fauna in fragmented seagrass meadows. *Austral Ecology*, **30**: 210-218.

Templado J., 2004. Las Praderas de Fanerógamas Marinas. Introducción. En: Luque Á.A. y Templado J. (Coords.), *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 55-60.

Webster P.J., Rowden A.A. & Atrill M.J., 1998. Effect of Shoot Density on the infaunal Macro-invertebrate Community within a *Zostera marina* Seagrass bed. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **47**: 351-357.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 25 novembre 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 21-32 (2007)

I molluschi marini di Punta di Pioppeto (Isola di Procida - Campania)

Ottavio Soppelsa*[1] (✉), Fabio Crocetta*[2] & Giuseppe Fasulo#

* Dip. delle Scienze Biologiche, Sez. Zoologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Mezzocannone 8, 80134, Napoli, Italy
[1] soppelsa@unina.it
(✉) Corresponding Author
[2] fabiocrocetta@alice.it

\# Via Merliani 20, 80127, Napoli, Italy, fasulo@hotmail.it

Riassunto

L'eterogeneità degli ambienti marini dell'area situata tra Punta di Pioppeto ed il molo di Sancio Cattolico (versante nord dell'Isola di Procida, NA) determina un'elevata diversità della malacofauna. Il presente lavoro fornisce una check-list aggiornata basata su materiale raccolto in un ampio arco di tempo, dal 1976 al 2005. Nel complesso sono state rinvenute 419 specie, appartenenti alle classi Polyplacophora (6 specie), Gastropoda (299 specie), Scaphopoda (3 specie), Bivalvia (105 specie) e Cephalopoda (6 specie).
I molluschi sono stati prelevati utilizzando varie tecniche di campionamento (prelievi a mano, prelievi di detrito ed alghe, raschiamento su massi, retinate su *Posidonia oceanica*), a profondità comprese tra 0 e 5 metri. Per ogni specie segnalata viene data un'indicazione di frequenza e, nel caso di specie più rare od interessanti, vengono anche indicate le modalità di ritrovamento e biocenosi in cui sono state rinvenute. Le seguenti specie sono da considerarsi nuove per il Golfo di Napoli: *Odostomia nitens* Jeffreys, 1870, *Peringiella elegans* (Locard, 1892), *Mathilda gemmulata* Semper, 1865 e *Lepton squamosum* (Montagu, 1803).

Abstract

The heterogeneity of the marine environments between Punta di Pioppeto and the wharf of Sancio Cattolico (northern side of Isola di Procida, Naples), allows the development of a rich malacofauna. During the years 1976-2005, 419 species have been collected at depths comprised between 0 and 5 metres, belonging to the classes Polyplacophora (6 species), Gastropoda (299 species), Scaphopoda (3 species), Bivalvia (105 species) and Cephalopoda (6 species). In the present contribution a check-list of the molluscan fauna occurring in the area is given. For the most remarkable records, a description of the environment where the species was found is also reported. The species *Odostomia nitens* Jeffreys, 1870, *Peringiella elegans* (Locard, 1892), *Mathilda gemmulata* Semper, 1865 and *Lepton squamosum* (Montagu, 1803) are reported for the first time in the Naples' Gulf.

Key word

Mar Tirreno, Golfo di Napoli, Procida, molluschi marini, check-list.

Introduzione

L'eterogeneità degli ambienti marini dell'area situata tra Punta di Pioppeto ed il molo di Sancio Cattolico (versante nord dell'Isola di Procida, NA) (**Fig. 1**) determina la presenza di molti microambienti diversi che ospitano una ricchissima malacofauna.
Il presente studio vuole rappresentare un nuovo contributo alla conoscenza della malacofauna campana, fornendo una prima completa check-list dei molluschi rinvenuti nella zona in oggetto. Questo elenco di specie tiene conto di varie segnalazioni precedenti (Ghisotti, 1978; Toscano *et al.*, 1983; Fasulo & Gaglini, 1987), e potrà essere di ausilio nel verificare la persistenza di specie riportate per l'area nei primissimi studi scientifici (Costa, 1829; Scacchi, 1836; Delle Chiaje, 1841-1844) o in lavori più recenti (Praus Franceschini, 1906; 1914; Bellini, 1929; Bedulli *et al.*, 1994).

Materiali e metodi

L'area di studio, sita nell'Isola di Procida, è compresa tra le coordinate 40°77'1"N-14°01'6"E e 40°76'6"N-14°02'5"E. Il fondo marino è eterogeneo, con alternanza di substrati rocciosi, ricoperti di alghe, e sabbiosi ove vi sono estese praterie di *Posidonia oceanica*. La presenza di numerosi anfratti, inoltre, determina una miriade di microambienti che permettono l'insediamento di particolari specie. Negli ultimi anni si è assistito ad un fenomeno di regressione delle colonie di *Cladocora cespitosa*, riportate anche da Ghisotti (1978) e, parallelamente, all'incremento dell'alga invasiva *Caulerpa racemosa*.
I molluschi rinvenuti, sia viventi che in tanatocenosi, sono stati raccolti negli anni dal 1976 al 2005 ad una profondità compresa tra 0 e circa 5 m. I prelievi sono stati eseguiti prevalentemente a mano sui vari substrati ed all'interno di detrito e lavaggio d'alghe; sono state, inoltre, effettuate retinate (maglia 0,5 mm) su *Posidonia*. Nella check-list, accanto ad ogni specie, è stata riportata anche la frequenza e lo stato di rinvenimento, se vivente o no. La nomenclatura segue il CLEMAM (http://www.somali.asso.fr/clemam/index.clemam.html, ultima ricerca 11/11/2005).

Risultati

Durante gli studi sono state identificate 419 differenti specie di molluschi, così suddivise: 6 Polyplacophora, 299 Gastropoda, 3 Scaphopoda, 105 Bivalvia e 6 Cephalopoda (**Tab. 1**).

ITALIA

Punta di Pioppeto

Faro

37

23

Sc.o Cannone

Sancio Cattolico

2

Isola di Procida

Fig. 1. Area di studio.

Fig. 1. Study area.



Fig. 2. a. *Dermomurex scalaroides* (de Blainville, 1829); **b.** *Ersilia mediterranea* (Monterosato, 1869); **c.** *Crenella arenaria* Monterosato, 1875.

Fig. 2. a. *Dermomurex scalaroides* (de Blainville, 1829); **b.** *Ersilia mediterranea* (Monterosato, 1869); **c.** *Crenella arenaria* Monterosato, 1875.

Cl.	Famiglia	*specie*	vivente	frequenza	nota
POLYPLACOPHORA	Leptochitonidae	*Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791)	sì	C	
	Ischnochitonidae	*Ischnochiton rissoi* (Payraudeau, 1826)	sì	CC	
		Callochiton septemvalvis (Montagu, 1803)	no	R	
		Lepidochitona caprearum (Scacchi, 1836)	sì	PC	1
	Chitonidae	*Chiton olivaceus* Spengler, 1797	sì	CC	
	Acanthochitonidae	*Acanthochitona fascicularis* (Linné, 1767)	sì	C	
GASTROPODA	Patellidae	*Patella caerulea* Linnaeus, 1758	sì	CC	
		Patella ulyssiponensis Gmelin, 1791	sì	CC	
		Patella rustica Linnaeus, 1758	sì	C	
	Lottiidae	*Tectura virginea* (Müller O.F., 1776)	no	R	
	Neritidae	*Smaragdia viridis* (Linnaeus, 1758)	sì	C	
	Fissurellidae	*Emarginula huzardii* Payraudeau, 1826	no	PC	
		Emarginula elongata Gray J.E., 1825	sì	PC	
		Emarginula adriatica Costa O.G., 1829	no	PC	
		Emarginula pustula Thiele in Küster, 1913	no	R	
		Diodora graeca (Linnaeus, 1758)	sì	C	
		Diodora gibberula (Lamarck 1822)	no	CC	
		Fissurella nubecula (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
	Scissurellidae	*Scissurella costata* d'Orbigny, 1824	sì	C	
		Sinezona cingulata (Costa O.G., 1861)	sì	PC	2
	Haliotidae	*Haliotis tuberculata lamellosa* Lamarck, 1822	sì	CC	
	Trochidae	*Calliostoma conulus* Linnaeus, 1758	no	R	
		Calliostoma laugieri (Payraudeau, 1826)	sì	C	
		Danilia tinei (Calcara, 1839)	no	RR	3
		Gibbula adansonii (Payraudeau, 1826)	sì	CC	
		Gibbula turbinoides (Deshayes, 1835)	no	C	
		Gibbula racketti (Payraudeau, 1826)	sì	C	
		Gibbula vimontiae Monterosato, 1884	no	PC	4
		Gibbula divaricata (Linnaeus, 1758)	sì	R	
		Gibbula rarilineata (Michaud, 1829)	sì	R	
		Gibbula umbilicaris (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Gibbula ardens (von Salis, 1793)	sì	CC	
		Gibbula guttadauri (Philippi, 1836)	no	R	
		Gibbula varia (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Gibbula philberti (Récluz, 1843)	no	PC	
		Gibbula fanulum (Gmelin, 1791)	sì	C	
		Phorcus richardi (Payraudeau, 1826)	sì	CC	
		Osilinus turbinatus (Born, 1778)	sì	CC	
		Osilinus articulatus (Lamarck, 1822)	sì	C	
		Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)	sì	CC	
		Jujubinus striatus (Linnaeus, 1758)	sì	CC	5
		Clanculus corallinus (Gmelin, 1791)	no	PC	
		Clanculus cruciatus (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826)	no	C	
	Skeneidae	*Skenea catenoides* (Monterosato, 1877)	no	R	
		Dikoleps sp.	no	RR	
	Turbinidae	*Bolma rugosa* (Linné, 1767)	no	PC	
		Homalopoma sanguineum (Linnaeus, 1758)	no	R	
	Tricoliidae	*Tricolia pullus pullus* (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Tricolia speciosa (Megerle von Mühlfeld, 1824)	no	CC	
		Tricolia tenuis (Michaud, 1829)	sì	CC	
	Cerithiidae	*Bittium latreillii* (Payraudeau, 1826)	sì	CC	
		Bittium reticulatum (da Costa, 1778)	sì	C	
		Cerithium renovatum Monterosato, 1884	sì	C	
		Cerithium vulgatum Bruguière, 1792	sì	CC	
	Fossaridae	*Fossarus ambiguus* (Linnaeus, 1758)	no	R	

Cl.	Famiglia	*specie*	vivente	frequenza	nota
GASTROPODA	Potamididae	*Potamides conicus* (de Blainville, 1829)	no	RR	6
	Siliquariidae	*Tenagodus obtusus* (Schumacher, 1817)	no	RR	7
	Turritellidae	*Turritella communis* Risso, 1826	no	R	
		Turritella turbona Monterosato, 1877	no	R	
	Littorinidae	*Melarhaphe neritoides* (Linnaeus, 1758)	sì	C	8
	Cingulopsidae	*Eatonina cossurae* (Calcara, 1841)	no	PC	
		Eatonina pumila (Monterosato, 1884)	no	PC	
		Eatonina fulgida (Adams J., 1797)	sì	R	
	Rissoidae	*Crisilla marioni* (Fasulo & Gaglini, 1987)	no	RR	9
		Crisilla semistriata (Montagu, 1808)	no	C	
		Crisilla simulans Locard, 1886	no	R	10
		Crisilla beniamina (Monterosato, 1884)	no	R	
		Rudolphosetia turriculata (Monterosato, 1884)	no	R	
		Setia ambigua (Brugnone, 1873)	no	R	
		Peringiella elegans (Locard, 1892)	no	RR	11
		Manzonia crassa (Kanmacher, 1798)	no	C	
		Obtusella intersecta (Wood S., 1857)	no	RR	12
		Alvania tenera (Philippi, 1844)	no	R	
		Alvania discors (Allan, 1818)	sì	CC	
		Alvania lineata Risso, 1826	no	CC	
		Alvania lanciae (Calcara 1841)	no	CC	
		Alvania settepassii Amati & Nofroni, 1985	no	RR	13
		Alvania cimex (Linnaeus, 1758)	no	C	
		Alvania mamillata Risso, 1826	no	CC	
		Alvania geryonia (Nardo, 1847)	no	C	
		Alvania subcrenulata (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884)	no	CC	
		Alvania beani (Hanley in Thorpe, 1844)	no	R	
		Alvania scabra (Philippi, 1844)	no	PC	
		Alvania lactea (Michaud, 1832)	no	PC	
		Alvania cancellata (da Costa, 1778)	no	C	
		Alvania carinata (da Costa, 1778)	no	PC	
		Alvania pagodula (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884)	no	C	
		Alvania rudis (Philippi, 1844)	no	R	
		Pusillina radiata (Philippi, 1836)	no	C	
		Pusillina marginata (Michaud, 1832)	no	PC	
		Pusillina munda (Monterosato, 1884)	no	CC	14
		Pusillina philippi (Aradas & Maggiore, 1844)	no	C	
		Pusillina lineolata (Michaud, 1832)	no	RR	15
		Pusillina inconspicua (Alder, 1844)	no	RR	16
		Rissoa scurra (Monterosato, 1917)	no	R	
		Rissoa lia (Monterosato, 1884)	no	R	
		Rissoa similis Scacchi, 1836	sì	C	
		Rissoa ventricosa Desmarest, 1814	no	CC	
		Rissoa variabilis (Megerle von Mühlfeld, 1824)	sì	CC	
		Rissoa guerinii Récluz, 1843	sì	C	
		Rissoa violacea Desmarest, 1814	no	C	
		Rissoa auriscalpium (Linnaeus, 1758)	no	PC	
		Rissoa italiensis Verduin, 1985	no	CC	17
		Rissoa membranacea (Adams J., 1800)	no	C	
		Rissoa monodonta Philippi, 1836	no	C	
		Rissoina bruguieri (Payraudeau, 1826)	no	C	
	Adeorbidae	*Circulus striatus* (Philippi, 1836)	no	R	
	Anabathridae	*Pisinna glabrata* (Megerle von Mühlfeld, 1824)	sì	CC	
		Nodulus contortus (Jeffreys, 1856)	sì	CC	
	Assimineidae	*Paludinella littorina* (Delle Chiaje, 1828)	no	RR	18
	Barleeidae	*Barleeia unifasciata* (Montagu, 1803)	sì	CC	
	Caecidae	*Parastrophia asturiana* de Folin, 1870	no	R	
		Caecum trachea (Montagu, 1803)	no	R	
		Caecum subannulatum de Folin, 1870	no	C	

Cl.	Famiglia	*specie*	vivente	frequenza	nota
GASTROPODA	Caecidae	*Caecum auriculatum* de Folin, 1868	no	PC	
		Caecum clarkii Carpenter, 1859	no	RR	19
	Tornidae	*Tornus subcarinatus* (Montagu, 1803)	no	PC	
	Truncatellidae	*Truncatella subcylindrica* (Linnaeus, 1767)	no	C	
	Vermetidae	*Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884)	sì	R	
		Vermetus triquetrus Ant. Bivona, 1832	sì	R	
		Vermetus rugulosus Monterosato, 1878	no	R	
		Petaloconchus glomeratus (Linnaeus, 1758)	no	C	
		Serpulorbis arenarius (Linné, 1767)	sì	PC	
	Aporrhaiidae	*Aporrhais pespelecani* (Linnaeus, 1758)	no	R	
	Vanikoridae	*Megalomphalus disciformis* (Granata & Grillo, 1877)	no	PC	
	Calyptraeidae	*Calyptraea chinensis* (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Crepidula unguiformis Lamarck, 1822	no	PC	
	Triviidae	*Trivia arctica* (Pulteney, 1799)	no	RR	20
		Trivia pulex (Solander in Gray J.E., 1828)	sì	PC	
	Cypraeidae	*Luria lurida* (Linnaeus, 1758)	sì	R	21
		Erosaria spurca (Linnaeus 1758)	sì	R	21
		Zonaria pyrum (Gmelin, 1791)	sì	R	21
	Naticidae	*Neverita josephinia* Risso, 1826	no	R	
		Euspira macilenta (Philippi, 1844)	no	R	
		Euspira pulchella (Risso, 1826)	si	R	
		Payraudeautia intricata (Donovan, 1804)	no	C	
		Natica stercusmuscarum (Gmelin, 1791)	no	R	
		Natica hebraea (Martyn, 1784)	sì	R	
		Natica dillwynii Payraudeau, 1826	sì	PC	
	Cassidae	*Galeodea echinophora* (Linnaeus, 1758)	no	R	
	Ranellidae	*Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793)	sì	R	22
		Cymatium cutaceum (Lamarck, 1816)	sì	R	22
		Cymatium corrugatum (Lamarck, 1816)	sì	R	22
	Atlantidae	*Atlanta perouii* Lesueur, 1817	no	R	
	Triphoridae	*Monophorus perversus* (Linnaeus, 1758)	no	C	
		Metaxia metaxae (delle Chiaje, 1828)	no	PC	
		Marshallora adversa (Montagu, 1803)	no	PC	
		Obesula marisnostri Bouchet, 1985	no	PC	
	Cerithiopsidae	*Cerithiopsis tubercularis* (Montagu, 1803)	no	PC	
		Cerithiopsis minima (Brusina, 1865)	no	R	
		Cerithiopsis scalaris Locard, 1892	no	R	
	Aclididae	*Aclis minor* (Brown, 1827)	no	R	
	Epitoniidae	*Opalia hellenica* (Forbes, 1844)	no	RR	23
		Gyroscala lamellosa (Lamarck, 1822)	no	PC	
		Epitonium pulchellum (Ant. Bivona, 1832)	no	RR	24
		Epitonium commune (Lamarck, 1822)	sì	C	
		Epitonium algerianum (Weinkauff, 1866)	no	RR	25
	Eulimidae	*Ersilia mediterranea* (Monterosato, 1869)	no	R	26
		Eulima glabra (da Costa, 1778)	no	R	
		Parvioris ibizencus (Nordsieck, 1968)	no	C	
		Melanella polita (Linnaeus, 1758)	no	PC	
		Melanella alba (da Costa, 1778)	no	R	
		Vitreolina incurva (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1883)	no	C	
		Vitreolina curva (Monterosato, 1874)	no	R	
		Vitreolina antiflexa Monterosato, 1884	no	R	
	Muricidae	*Hexaplex trunculus* (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Bolinus brandaris (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Typhinellus labiatus (de Cristofori & Jan, 1832)	sì	R	
		Dermomurex scalaroides (de Blainville, 1829)	sì	R	27

Cl.	Famiglia	*specie*	vivente	frequenza	nota
GASTROPODA	Muricidae	*Muricopsis cristata* (Brocchi 1814)	sì	C	
		Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1822)	no	CC	
		Ocinebrina edwardsii (Payraudeau, 1826)	sì	C	
		Ocenebra erinaceus (Linnaeus, 1758)	sì	PC	
		Stramonita haemastoma (Linné, 1766)	no	R	
	Coralliophilidae	*Coralliophila meyendorffii* (Calcara, 1845)	sì	R	
	Fasciolariidae	*Fasciolaria lignaria* (Linnaeus, 1758)	sì	PC	
		Fusinus syracusanus (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Fusinus sanctaeluciae (Von Salis, 1793)	sì	PC	
		Fusinus pulchellus (Philippi, 1844)	sì	PC	
	Buccinidae	*Engina leucozona* (Philippi, 1843)	no	PC	
		Buccinulum corneum (Linnaeus, 1758)	sì	PC	
		Pisania striata (Gmelin, 1791)	sì	C	
		Pollia scacchiana (Philippi, 1844)	no	PC	
		Pollia dorbignyi (Payraudeau, 1826)	no	C	
		Chauvetia lefebvrei (Maravigna, 1840)	no	R	
		Chauvetia brunnea (Donovan, 1804)	sì	R	
		Chauvetia turritellata (Deshayes, 1835)	no	CC	
	Nassariidae	*Cyclope neritea* (Linnaeus, 1758)	no	PC	
		Cyclope pellucida Risso 1826	sì	R	
		Nassarius mutabilis (Linnaeus, 1758)	no	PC	
		Nassarius corniculum (Olivi, 1792)	sì	C	
		Nassarius nitidus (Jeffreys, 1867)	no	R	
		Nassarius cuvierii (Payraudeau, 1826)	sì	CC	
		Nassarius incrassatus (Ström, 1768)	no	CC	
		Nassarius pygmaeus (Lamarck, 1822)	no	R	
	Columbellidae	*Mitrella scripta* (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Mitrella gervillii (Payraudeau, 1826)	no	RR	28
		Mitrella minor (Scacchi, 1836)	no	R	
		Columbella rustica (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
	Costellariidae	*Vexillum tricolor* (Gmelin, 1791)	no	C	
		Vexillum savignyi (Payraudeau, 1826)	no	C	
		Vexillum granum (Forbes, 1844)	no	RR	29
		Vexillum ebenus (Lamarck, 1811)	sì	PC	
	Marginellidae	*Granulina marginata* (Ant. Bivona, 1832)	no	R	
		Granulina boucheti Gofas, 1992	no	CC	30
		Volvarina mitrella (Risso, 1826)	no	R	
	Cystiscidae	*Gibberula miliaria* (Linnaeus, 1758)	sì	C	
		Gibberula turgidula (Locard & Caziot, 1900)	no	R	
		Gibberula philippii (Monterosato, 1878)	sì	C	
	Mitridae	*Mitra cornicula* (Linnaeus, 1758)	no	PC	
	Turridae	*Haedropleura septangularis* (Montagu, 1803)	sì	C	
	Conidae	*Mitromorpha olivoidea* (Cantraine, 1835)	no	C	
		Mangelia scabrida Monterosato 1890	no	R	
		Mangelia stossiciana Brusina 1869	no	PC	
		Mangelia unifasciata Deshayes 1835	no	PC	
		Mangelia vauquelini (Payraudeau, 1826)	no	C	
		Mangelia caerulans (Philippi, 1844)	sì	C	
		Mangelia taeniata (Deshayes, 1835)	no	C	
		Mangelia paciniana (Calcara, 1839)	no	R	
		Mangelia multilineolata (Deshayes, 1835)	no	PC	
		Mangelia difficilis (Locard & Caziot, 1900)	no	R	
		Mangelia attenuata (Montagu, 1803)	no	PC	
		Mangelia indistincta (Monterosato, 1875)	no	R	
		Bela nebula (Montagu, 1803)	no	C	
		Bela laevigata (Philippi, 1836)	no	R	
		Bela menkhorsti van Aartsen, 1988	no	C	
		Bela costulata (Risso, 1826)	no	C	
		Bela brachystoma (Philippi, 1844)	no	R	31

Cl.	Famiglia	specie	vivente	frequenza	nota
GASTROPODA	Conidae	*Clathromangelia granum* (Philippi, 1844)	no	C	
		Raphitoma echinata (Brocchi, 1814)	no	R	
		Raphitoma philberti (Michaud, 1829)	no	C	
		Raphitoma purpurea (Montagu, 1803)	no	C	
		Raphitoma linearis (Montagu, 1803)	no	C	
		Raphitoma leufroyi (Michaud, 1828)	no	PC	
		Conus mediterraneus Hwass in Bruguière 1792	sì	CC	
	Mathildidae	*Mathilda gemmulata* Semper, 1865	no	RR	32
	Rissoellidae	*Rissoella inflata* (Monterosato, 1880)	sì	PC	
	Omalogyridae	*Omalogyra atomus* (Philippi, 1841)	sì	C	
		Ammonicera fischeriana (Monterosato, 1869)	sì	PC	
	Cornirostridae	*Tomura depressa* (Granata-Grillo, 1877)	no	R	33
	Hyalogyrinidae	*Xenoskenea pellucida* (Monterosato, 1874)	no	RR	34
	Cimidae	*Graphis albida* (Kanmacher, 1798)	no	R	
	Pyramidellidae	*Odostomella bicincta* (Tiberi, 1868)	no	R	
		Odostomella doliolum (Philippi, 1844)	no	C	
		Chrysallida emaciata (Brusina, 1866)	no	PC	
		Chrysallida decussata (Montagu, 1803)	no	RR	35
		Chrysallida indistincta (Montagu, 1808)	no	PC	
		Chrysallida suturalis (Philippi, 1844)	no	R	
		Chrysallida jeffreysiana (Monterosato, 1884)	no	R	36
		Chrysallida excavata (Philippi, 1836)	no	PC	
		Clathrella clathrata (Philippi, 1844)	no	R	
		Euparthenia humboldti (Risso, 1826)	no	R	
		Ondina scandens (Monterosato, 1884)	no	R	
		Ondina vitrea (Brusina, 1866)	no	R	
		Odostomia erjaveciana Brusina, 1869	no	R	
		Odostomia conoidea (Brocchi, 1814)	no	CC	
		Odostomia conspicua Alder, 1850	no	R	
		Odostomia acuta Jeffreys, 1848	no	PC	
		Odostomia unidentata (Montagu, 1803)	no	PC	
		Odostomia scalaris MacGillivray, 1843	no	R	
		Odostomia turriculata Monterosato, 1869	no	R	
		Odostomia carrozzai van Aartsen, 1987	no	R	
		Odostomia nitens Jeffreys, 1870	no	RR	37
		Odostomia improbabilis Oberling, 1970	no	PC	
		Eulimella acicula (Philippi, 1836)	no	PC	
		Turbonilla lactea (Linnaeus, 1758)	no	CC	
		Turbonilla gradata Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1883	no	R	
		Turbonilla pusilla (Philippi, 1844)	no	PC	
		Turbonilla jeffreysii (Forbes & Hanley, 1851)	sì	C	
		Turbonilla striatula (Linnaeus, 1758)	no	PC	
	Retusidae	*Retusa mammillata* (Philippi, 1836)	no	PC	
		Retusa truncatula (Bruguière, 1792)	sì	CC	
		Cylichnina umbilicata (Montagu, 1803)	no	C	
		Volvulella acuminata (Bruguière, 1792)	no	R	
	Ringiculidae	*Ringicula auriculata* (Ménard de la Groye, 1811)	no	R	
	Bullidae	*Bulla striata* Bruguière, 1792	sì	CC	
	Haminoeidae	*Atys jeffreysi* (Weinkauff, 1866)	sì	R	
		Weinkauffia turgidula (Forbes, 1844)	sì	C	
		Haminoea hydatis (Linnaeus, 1758)	no	C	
	Philinidae	*Philine aperta* (Linné, 1767)	no	R	
		Philine catena (Montagu, 1803)	no	PC	
		Philine intricata Monterosato, 1884	no	R	
	Aglajidae	*Philinopsis depicta* (Renier, 1807)	sì	R	
	Cavoliniidae	*Cavolinia inflexa* (Lesueur, 1813)	no	RR	38
		Creseis acicula Rang, 1828	no	R	

Cl.	Famiglia	specie	vivente	frequenza	nota
GASTROPODA	Volvatellidae	*Ascobulla fragilis* (Jeffreys, 1856)	no	R	39
	Tylodinidae	*Tylodina perversa* (Gmelin, 1791)	no	RR	40
	Pleurobranchidae	*Pleurobranchaea meckelii* Meckel in Leue, 1813	sì	R	
		Berthella sp.	no	PC	
		Berthella aurantiaca (Risso, 1818)	sì	PC	
		Pleurobranchus testudinarius Cantraine, 1835	sì	RR	41
	Akeridae	*Akera bullata* Müller O.F., 1776	no	R	
	Aplysiidae	*Aplysia depilans* Gmelin, 1791	sì	C	
		Aplysia fasciata (Poiret, 1789)	sì	PC	
	Dolabriferidae	*Notharcus punctatus* Philippi, 1836	sì	RR	42
	Discodorididae	*Discodoris atromaculata* (Bergh, 1880)	sì	PC	
	Aeolidiidae	*Spurilla neapolitana* (delle Chiaje, 1841)	sì	PC	
	Facelinidae	*Cratena peregrina* (Gmelin, 1791)	sì	R	
	Flabellinidae	*Flabellina pedata* (Montagu, 1815)	sì	PC	
	Siphonariidae	*Williamia gussonii* (Costa O.G., 1829)	sì	PC	
	Trimusculidae	*Trimusculus mammilaris* (Linnaeus, 1758)	no	R	
	Ellobiidae	*Ovatella firminii* (Payraudeau, 1826)	no	R	
		Myosotella myosotis (Draparnaud, 1801)	no	PC	
		Auriculinella bidentata (Montagu, 1808)	no	R	
Scaphopoda	Dentaliidae	*Dentalium inaequicostatum* Dautzenberg 1891	no	R	
		Dentalium vulgare da Costa, 1778	sì	C	43
	Gadilidae	*Dischides politus* (Wood S., 1842)	no	RR	44
BIVALVIA	Solemyidae	*Solemya togata* (Poli, 1791)	no	RR	45
	Nuculidae	*Nucula nitidosa* Winckworth, 1930	sì	C	
	Arcidae	*Arca noae* Linnaeus, 1758	sì	CC	
		Barbatia barbata (Linnaeus, 1758)	sì	C	
	Noetiidae	*Striarca lactea* (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
	Glycymerididae	*Glycymeris glycymeris* (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Glycymeris violacescens (Lamarck, 1819)	no	R	
	Mytilidae	*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819	sì	C	
		Mytilaster solidus Monterosato, 1883	sì	PC	
		Crenella arenaria Monterosato, 1875	no	R	46
		Gregariella petagnae (Scacchi, 1832)	no	PC	
		Modiolarca subpicta (Cantraine, 1835)	no	R	
		Musculus costulatus (Risso, 1826)	sì	PC	
		Rhomboidella prideauxi (Leach, 1815)	no	R	
		Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)	sì	R	
		Modiolus barbatus (Linnaeus, 1758)	sì	PC	
		Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)	sì	R	
	Pinnidae	*Pinna nobilis* Linnaeus,1758	sì	R	
	Pectinidae	*Lissopecten hyalinus* (Poli, 1795)	sì	C	
		Aequipecten opercularis (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Crassadoma multistriata (Poli, 1795)	sì	PC	
		Chlamys varia (Linnaeus, 1758)	sì	C	
		Chlamys flexuosa (Poli, 1795)	sì	R	
		Chlamys glabra (Linnaeus, 1758)	sì	R	
		Chlamys pesfelis (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Pecten jacobeus (Linnaeus, 1758)	sì	R	
	Spondylidae	*Spondylus gaederopus* Linnaeus, 1758	sì	PC	
	Anomiidae	*Anomia ephippium* Linnaeus, 1758	sì	CC	
		Pododesmus patelliformis (Linné, 1761)	sì	R	
	Limidae	*Lima lima* (Linnaeus, 1758)	sì	PC	

Cl.	Famiglia	*specie*	vivente	frequenza	nota
BIVALVIA	Limidae	*Limaria tuberculata* (Olivi, 1792)	sì	C	
		Limaria hians (Gmelin, 1791)	sì	C	
		Limatula subauriculata (Montagu, 1808)	no	RR	47
		Limea loscombii (Sowerby G.B. I, 1824)	sì	RR	48
	Ostreidae	*Ostrea edulis* Linnaeus, 1758	no	PC	
	Lucinidae	*Ctena decussata* (Costa O.G., 1829)	sì	C	
		Loripes lacteus (Linnaeus, 1758)	no	PC	
		Anodontia fragilis (Philippi, 1836)	sì	R	
		Lucinella divaricata (Linnaeus, 1758)	sì	C	
	Ungulinidae	*Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803)	no	R	49
		Diplodonta trigona (Scacchi, 1835)	sì	C	
	Chamidae	*Chama gryphoides* Linnaeus, 1758	sì	CC	
		Pseudochama gryphina (Lamarck, 1819)	sì	R	
	Galeommatidae	*Galeomma turtoni* Sowerby G.B. I in Turton, 1825	sì	PC	
	Kelliidae	*Bornia sebetia* (Costa O.G., 1829)	sì	PC	
		Bornia geoffroyi (Payraudeau, 1826)	sì	R	50
	Lasaeidae	*Lasaea rubra* (Montagu, 1803)	sì	R	
		Scacchia sp.	no	RR	
	Leptonidae	*Lepton squamosum* (Montagu, 1803)	no	RR	51
	Montacutidae	*Montacuta ferruginosa* (Montagu, 1808)	no	R	
		Mysella bidentata (Montagu, 1803)	no	PC	
	Carditidae	*Venericardia antiquata* (Linnaeus, 1758)	sì	C	
		Cardita calyculata (Linnaeus, 1758)	sì	CC	
		Glans trapezia (Linné, 1767)	sì	CC	
		Glans aculeata (Poli, 1795)	no	RR	52
		Pteromeris corbis (Philippi, 1836)	sì	R	
	Cardiidae	*Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Parvicardium scriptum (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1892)	sì	C	
		Parvicardium exiguum (Gmelin, 1791)	no	R	
		Papillicardium papillosum (Poli, 1791)	sì	CC	
		Laevicardium crassum (Gmelin, 1791)	no	R	
	Mactridae	*Mactra stultorum* (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Spisula subtruncata (da Costa, 1778)	no	PC	
		Lutraria magna (da Costa, 1778)	sì	PC	53
	Mesodesmatidae	*Donacilla cornea* (Poli, 1791)	no	R	
	Pharidae	*Ensis* sp.	no	R	
	Tellinidae	*Arcopagia balaustina* (Linnaeus, 1758)	sì	C	
		Tellina serrata Brocchi, 1814	no	RR	54
		Tellina incarnata Linnaeus, 1758	no	RR	55
		Tellina distorta Poli, 1791	no	C	
		Tellina pygmea Lovén, 1846	no	R	56
		Tellina planata Linnaeus, 1758	no	R	
		Tellina tenuis da Costa, 1778	no	R	
		Gastrana fragilis (Linnaeus, 1758)	no	PC	
	Donacidae	*Capsella variegata* (Gmelin, 1791)	no	R	
		Donax trunculus Linnaeus, 1758	no	PC	
		Donax semistriatus Poli, 1795	no	R	
	Psammobiidae	*Gari depressa* (Pennant, 1777)	no	PC	
		Gari costulata (Turton, 1822)	no	R	
		Gari fervensis (Gmelin, 1791)	no	RR	57
	Semelidae	*Abra alba* (Wood W., 1802)	no	PC	
	Trapezidae	*Coralliophaga lithophagella* (Lamarck, 1819)	no	R	
	Veneridae	*Gouldia minima* (Montagu, 18039	sì	C	
		Pitar rudis (Poli, 1795)	sì	PC	
		Callista chione (Linnaeus, 1758)	sì	PC	

Cl.	Famiglia	specie	vivente	frequenza	nota
BIVALVIA	Veneridae	*Dosinia lupinus* (Linnaeus, 1758)	no	R	
		Dosinia exoleta (Linnaeus, 1758)	no	C	
		Clausinella fasciata (da Costa, 1778)	sì	R	
		Venus verrucosa Linnaeus, 1758	sì	CC	
		Chamelea gallina (Linnaeus, 1758)	no	PC	
		Timoclea ovata (Pennant, 1777)	no	RR	58
		Irus irus (Linnaeus, 1758)	sì	C	
		Venerupis lucens (Locard, 1886)	no	R	
		Venerupis corrugata (Gmelin, 1791)	sì	PC	
		Venerupis aurea (Gmelin, 1791)	sì	CC	
	Petricolidae	*Lajonkairia lajonkairii* (Payraudeau, 1826)	no	C	
	Myidae	*Sphenia binghami* Turton, 1822	no	RR	59
	Corbulidae	*Corbula gibba* (Olivi, 1792)	sì	C	
	Gastrochaenidae	*Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777)	no	R	
	Hiatellidae	*Hiatella arctica* (Linné, 1767)	no	PC	
	Teredinidae	*Teredo navalis* Linnaeus, 1758	sì	PC	
	Thraciidae	*Thracia pubescens* (Pulteney, 1799)	no	RR	60
		Thracia corbuloides Deshayes, 1830	no	R	
		Thracia papyracea (Poli, 1791)	no	PC	
		Thracia distorta (Montagu, 1803)	no	PC	
CEPHALOPODA	Sepiidae	*Sepia officinalis* Linnaeus, 1758	sì	C	
	Sepiolidae	*Sepiola rondeleti* Leach, 1817	sì	R	
	Loliginidae	*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798	sì	R	
	Octopodidae	*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797	sì	C	
		Octopus macropus Risso, 1826	sì	R	
	Argonautidae	*Argonauta argo* Linnaeus, 1758	no	RR	61

Tab. 1. Frequenza di rinvenimento delle specie citate per l'area di studio: CC = comunissima, rinvenibile sempre ed in gran numero di esemplari; C = comune, rinvenibile sempre; PC = poco comune, rinvenibile solo saltuariamente; R= rara, rinvenibile occasionalmente; RR = rarissima, rinvenuta poche volte.

Tab. 1. Species frequence: CC = very common and abundant; C = common, always found; PC = uncommon, rarely found; R = rare, occasionally found; RR = very rare.

Note della tabella

1. *Lepidochitona caprearum* (Scacchi, 1836): abbastanza comune in cavità di rocce e scogli a livello di marea, specialmente presso la Punta di Pioppeto.
2. *Sinezona cingulata* (Costa O.G., 1861): specie rinvenuta nel lavaggio di alghe brune litorali.
3. *Danilia tinei* (Calcara, 1839): un solo esemplare giovanile, possibile presenza accidentale. In basse profondità rinvenuta solo in grotte (Grotta Azzurra di Capri).
4. *Gibbula vimontiae* Monterosato, 1884: solo esemplari non viventi, in detrito. Nel Golfo di Napoli è invece risultata frequente su *Ulva lactuca* (molo di Pozzuoli).
5. *Jujubinus striatus* (Linnaeus, 1758): rinvenuti diversi esemplari con ampio cingolo sovrasuturale.
6. *Potamides conicus* (de Blainville, 1829): un solo esemplare in detrito, rinvenuto accidentalmente in quanto specie di acque salmastre. Specie attualmente non rinvenibile nel Golfo di Napoli, ma segnalata in passato per tale area da Scacchi (1836), Praus Franceschini (1906) e Bellini (1929).
7. *Tenagodus obtusus* (Schumacher, 1817): solo due esemplari giovanili.
8. Fam. Littorinidae: da notare che negli ultimi anni è stata segnalata per la costa campana la presenza, anche abbondante, di *Nodilittorina punctata* (Gmelin, 1791) (Soppelsa *et al.*, 2004). Nonostante approfondite ricerche, la specie non è stata ancora osservata nell'area di studio.
9. *Crisilla marioni* (Fasulo & Gaglini, 1987): tre esemplari in detrito. Forma tipica, con conchiglia quasi cristallina, semitrasparente, striatura sulla superficie di tutti i giri, più evidente alla base dell'ultimo giro. Già segnalata per questa zona (Fasulo & Gaglini, 1987), ma mai più da noi rinvenuta dal 1979. Da notare che tale specie risulta essere abbondante presso il Banco d'Ischia (-30 m).
10. *Crisilla simulans* Locard, 1886: solo tre esemplari.
11. *Peringiella elegans* (Locard, 1892): due esemplari rinvenuti in detrito. Prima segnalazione per il Golfo di Napoli, mentre risulta essere più comune per le coste del cilento (Agropoli).
12. *Obtusella intersecta* (Wood S., 1857): sei esemplari raccolti in totale, tutti in detrito. Specie accidentale per la zona di ricerca, in quanto caratteristica di acque profonde.
13. *Alvania settepassii* Amati & Nofroni, 1985: rinvenuta solo in due esemplari.
14. *Pusillina munda* (Monterosato, 1884): sebbene specie considerata rara, in questa area è invece molto comune; presente nella colorazione grigiastra o, talora, con flammule rossicce verticali, ma sempre con apice più scuro e macchia bruna sul labbro esterno.
15. *Pusillina lineolata* (Michaud, 1832): un solo esemplare in detrito. Specie comunissima nel Lago Fusaro (Bacoli - NA).
16. *Pusillina inconspicua* (Alder, 1844): pochi esemplari in detrito. Specie rinvenibile a profondità maggiori, qui da considerarsi accidentale.
17. *Rissoa italiensis* (Verduin, 1985): comunissima, nelle colorazioni dal violaceo intenso al bianco. Costolatura più o

meno evidente. Si rinviene in simpatria con *R. auriscalpium* (Linneo, 1758).

18. *Paludinella littorina* (Delle Chiaje, 1828): rinvenuto un solo esemplare (10/07/81) di questa specie, presente invece (anche se mai comune) in altre aree della Provincia di Napoli (Posillipo, località Marina di Lobra-Massalubrense).
19. *Caecum clarkii* Carpenter, 1859: solo due esemplari nel detrito. Pochi ritrovamenti per il Golfo di Napoli, ritrovata anche sul versante sud-orientale di Procida (Baia del Carbonchio).
20. *Trivia arctica* (Pulteney, 1799): un solo esemplare, accidentale. In questa località risulta, invece, abbastanza comune *T. pulex* (Solander, 1828).
21. *Luria lurida* (Linnaeus, 1758), *Erosaria spurca* (Linnaeus, 1758) e *Zonaria pyrum* (Gmelin, 1791): tra le tre specie, tutte rinvenute viventi nell'area di ricerca, la più frequente è *Z. pyrum*, più rare le altre due. Tutte rinvenute viventi in anfratti protetti (sotto grossi sassi e lastre o in crepe), talora con ovature appena deposte. Tra tutte la più comune risulta essere *Z. pyrum*.
22. *Cymathium parthenopeum* (Von Salis, 1793), *C. cutaceum* (Lamarck, 1816) e *C. corrugatum* (Lamarck, 1816): tutti rinvenuti viventi ma poco comuni nell'area studiata.
23. *Opalia hellenica* (Forbes, 1844): rinvenuti in detrito due esemplari. Già pubblicata per questa località (Albanesi *et al.*, 1979). Nel Golfo di Napoli sono noti diversi altri ritrovamenti, ma a profondità maggiori.
24. *Epitonium pulchellum* (Ant. Bivona, 1832): due soli esemplari. Nel Golfo di Napoli (Posillipo) sono stati raccolti diversi esemplari associati ad *Anemonia sulcata* (Pennant, 1777).
25. *Epitonium algerianum* (Weinkauff, 1866): un esemplare giovanile rinvenuto in detrito. Ritrovamento occasionale (Ghisotti, 1978; Albanesi *et al.*, 1979).
26. *Ersilia mediterranea* (Monterosato, 1869): raccolti circa 40 esemplari in detrito, negli anni tra il 1976 ed il 1985, tutti tra i 2 e i 4 m di profondità. Parassita di ofiuroidei (Warén, 1983). Già segnalata per quest'area (Ghisotti, 1978) (**Fig. 2 b**).
27. *Dermomurex scalaroides* (de Blainville, 1829): raccolti diversi esemplari non viventi nel detrito ed un esemplare vivente sotto un sasso, tutti di dimensioni piuttosto ridotte. Già segnalata per quest'area (Ghisotti, 1978) (**Fig. 2 a**).
28. *Mitrella gervillii* (Payraudeau, 1826): un solo esemplare spiaggiato.
29. *Vexillum granum* (Forbes, 1844): rinvenuti due esemplari in detrito. Specie più comune nel bacino orientale del Mediterraneo, sebbene nel Golfo di Napoli risulti piuttosto frequente in località Capo di Sorrento.
30. *Granulina boucheti* Gofas, 1992: due esemplari sinistrorsi in tanatocenosi. Questa specie, nell'area in oggetto, risulta molto più comune rispetto a *G. marginata* (Ant. Bivona, 1832), addirittura abbondante nel detrito di media granulometria.
31. *Bela brachystoma* (Philippi, 1844): un solo esemplare.
32. *Mathilda gemmulata* Semper, 1865: un solo esemplare in detrito. Prima segnalazione per il Golfo di Napoli.
33. *Tomura depressa* (Granata-Grillo, 1877): ritrovati pochi esemplari nel detrito. Già segnalata per quest'area (Oliverio, 1985).
34. *Xenoskenea pellucida* (Monterosato, 1874): tre esemplari in detrito. Pochi altri ritrovamenti nel Golfo: Penisola Sorrentina (Puolo), Posillipo, Marechiaro.
35. *Chrysallida decussata* (Montagu, 1803): un solo esemplare rinvenuto in detrito.
36. *Chrysallida jeffreysiana* (Monterosato, 1884): ritrovata nelle due forme, una allungata e di altezza maggiore, l'altra con spira più breve, pupoide (Van der Linden & Eikenboom, 1992).
37. *Odostomia nitens* Jeffreys, 1870: un solo esemplare, sicuramente accidentale in quanto specie di acque profonde. Primo rinvenimento per il Golfo di Napoli.
38. *Cavolinia inflexa* (Lesueur, 1813): un solo frammento nel detrito.
39. *Ascobulla fragilis* (Jeffreys, 1856): poche conchiglie nel detrito e due esemplari viventi. Già segnalata per l'area di studio (Fasulo *et al.*, 1982).
40. *Tylodina perversa* (Gmelin, 1791): un esemplare in detrito. Questa specie, mai più rinvenuta dopo il 1977, vive in fondali dove è presente la spugna *Aplysina aerophoba* di cui si nutre. Segnalata a Punta Pizzaco nel versante est di Procida (Schmekel, 1968).
41. *Pleurobranchus testudinarius* Cantraine, 1835: raccolti un solo esemplare vivente e diverse conchiglie nel detrito.
42. *Notarchus punctatus* Philippi, 1836: un esemplare vivente. Non rara nel Golfo di Napoli, specialmente nelle praterie di *Posidonia*.
43. *Dentalium vulgare* da Costa, 1778: comune nella sabbia delle aree intermattes.
44. *Dischides politus* (Wood S., 1842): un solo esemplare rinvenuto in detrito.
45. *Solemya togata* (Poli, 1791): una sola valva rinvenuta in detrito. Questa specie, nel Golfo di Napoli, sembra comune solo alla foce del fiume Sarno.
46. *Crenella arenaria* Monterosato, 1875: poche valve in detrito (**Fig. 2 c**).
47. *Limatula subauriculata* (Montagu, 1808): due valve in detrito. Ritrovamento accidentale in quanto specie di acque più profonde.
48. *Limea loscombii* (Sowerby G.B. I, 1824): un esemplare vivente, in detrito, in canale intermattes.
49. *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803): qualche esemplare e poche valve nel detrito. Specie non comune nel Golfo di Napoli, talora rinvenuta spiaggiata (Napoli, Posillipo, Torregaveta, Miseno, Torre del Greco).
50. *Bornia geoffroyi* (Payraudeau, 1826): poche valve rinvenute in detrito.
51. *Lepton squamosum* (Montagu, 1803): un esemplare ed una valva in detrito. Mai segnalata per il Golfo di Napoli.
52. *Glans aculeata* (Poli, 1795): un esemplare non vivente, in detrito. Specie di acque più profonde e di fondali detritici.
53. *Lutraria magna* (da Costa, 1778): questa specie è stata rinvenuta solo a partire dal 1980, anche vivente. Analoga dispersione temporale è da segnalare per la *Lutraria lutraria* (Linnaeus, 1758), non ritrovata nel Golfo di Napoli fino al 1990 e mai nell'area di studio. Scarse anche le segnalazioni in letteratura, addirittura dubitative (Bellini, 1929).
54. *Tellina serrata* Brocchi, 1814: un esemplare giovanile.
55. *Tellina incarnata* Linnaeus, 1758: una sola valva, specie di fondali sabbiosi.
56. *Tellina pygmea* Lovén, 1846: poche valve nel detrito.
57. *Gari fervensis* (Gmelin, 1791): un solo esemplare non vivente, in canale intermattes. Poco comune nel Golfo.
58. *Timoclea ovata* (Pennant, 1777): un solo esemplare raccolto. Specie "accidentale" per la zona in studio, in quanto caratteristica di fondali detritici più profondi.
59. *Sphenia binghami* Turton, 1822: un esemplare in detrito nell'anno 1981. Segnalata in letteratura per il Golfo di Napoli (Jeffreys, 1881; Praus Franceschini, 1914; Bellini, 1929); la presente segnalazione risulta l'unica recente.
60. *Thracia pubescens* (Pulteney, 1799): una valva spiaggiata. Specie di fondali sabbioso-fangosi. Sulle coste campane risulta più comune solo nella zona flegrea a nord del Golfo di Napoli.
61. *Argonauta argo* Linnaeus, 1758: una conchiglia nidamentale spiaggiata. Specie abbastanza frequente stagionalmente, specie in maggio-giugno al largo dell'Isola d'Ischia (Lo Bianco, 1909).

Sono da evidenziare i rinvenimenti delle seguenti specie, nuove per il Golfo di Napoli: *Odostomia nitens* Jeffreys, 1870, *Peringiella elegans* (Locard, 1892), *Mathilda gemmulata* Semper, 1865, *Lepton squamosum* (Montagu, 1803).
Tra le specie raccolte sono, inoltre, da considerarsi rare: *Gibbula vimontiae* Monterosato, 1884, *Opalia hellenica* (Forbes, 1844), *Ersilia mediterranea* (Monterosato, 1869), *Crisilla marioni* (Fasulo & Gaglini, 1987), *Dermomurex scalaroides* (de Blainville, 1829), *Tomura depressa* (Granata-Grillo, 1877), *Xenoskenea pellucida* (Monterosato, 1874), *Ascobulla fragilis* (Jeffreys, 1856), *Crenella arenaria* Monterosato, 1875, *Diplodonta rotundata* (Montagu, 1803), *Bornia geoffroyi* (Payraudeau, 1826) e *Tellina pygmea* Lovén, 1846. Il rissoide *Rissoa italiensis* Verduin, 1985 risulta invece estremamente abbondante.

Conclusioni

La ricchezza di specie in un'area così poco estesa suscita meraviglia e dimostra come sia necessaria una illuminata conservazione dell'ambiente. La pressione antropica che si esplica attraverso i numerosi ancoraggi con il conseguente impoverimento della prateria di *Posidonia oceanica* e la progressiva scomparsa di organismi, quali la *Cladocora cespitosa*, mostrano, invece, un costante, sebbene lento, degrado ambientale.
La lunga check-list riportata dovrebbe indurre a riflessioni di carattere etico ed alla presa di coscienza del patrimonio faunistico campano.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Gruppo Malacologico Campano, in particolare nelle persone di Massimo Cretella, Paolo Crovato, Mario Cuomo, Arturo Facente, Raffaele Ferro, Carlo Guarino, Franco Izzillo, Franco Toscano e Guido Villani.

Bibliografia

Albanesi O., Berardelli B., Cosenza M., Cretella M., Facente A., Fasulo G., Ferro R., Guarino C., Izzillo F., Perna E. & Pirozzi N., 1979. Malacofauna vivente del Golfo di Napoli. Famiglia Epitoniidae. *La Conchiglia*, Roma, **11** (128-129): 3-8.

Bedulli D., Spada G., Sabelli B., Iacono V. & Magistrali C., 1994. Censimento della Malacofauna marina italiana. IV elenco delle specie rinvenute nella Regione Campania con indicazione del biotopo. *Notiziario S.I.M.*, Palermo, **12** (7-9): 79-98.

Bellini R., 1929. I molluschi del Golfo Napoli. (Studi precedenti, l'ambiente, enumerazione e sinonimia). *Annuario Museo Zoologico della Real Università di Napoli*, N.S., **6** (2): 1-87.

CLEMAM, 2005 - Check List of European Marine Mollusca http://www.somali.asso.fr/clemam/index.clemam.html.

Costa O.G., 1829. *Catalogo sistematico e ragionato de' Testacei delle Due Sicilie*. Napoli. 8+CXXXII, pp. 1-3.

Delle Chiaje S., 1841-1844. *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia Citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830*. Napoli, 7: pls. 86-173.

Fasulo G. & Gaglini A., 1987. *Alvania (Crisilla) marioni* (Gastropoda; Prosobranchia) nuova denominazione per *Cingula substriata* (Philippi, 1844) *sensu* Verduin, 1984. *Notiziario CISMA*, **9** (10): 19-24.

Fasulo G., Gaglini A. & Terreni G., 1982. Nota su recenti ritrovamenti di un mollusco poco noto, *Cylindrobulla fragilis* (Jeffreys, 1856) (Gastropoda; Opisthobranchia) e considerazioni sulla sua collocazione sistematica. *Notiziario CISMA*, **3** (1-2): 27-32.

Ghisotti F., 1978. Rinvenimenti Malacologici nel Mediterraneo. (Segnalazioni del Gruppo Campano, II) *Conchiglie*, Milano, **14** (9-10): 151-166.

Jeffreys G.W., 1881. On the Mollusca procured during the Lightning and Porcupine expeditions 1868-1870. *Proc. Zool. Soc. London*, III and IV, **45**: 693-724.

Lo Bianco S., 1909. Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. *Mitteilungen an der Zoologischen Station zu Neapel*, **19** (4): 513-761.

Oliverio M., 1985. Ancora su *Tharsiella depressa* (Granata, 1877). *Notiziario CISMA*, **V** (1-2): 6-8.

Praus Franceschini C., 1906. Elenco delle conchiglie del Golfo di Napoli e del Mediterraneo esistenti nel Museo Zoologico di Napoli. *Annuario Museo Zoologico della Real Università di Napoli*, N.S., **2** (5): 1-68.

Praus Franceschini C., 1914. Elenco delle conchiglie del Golfo di Napoli e del Mediterraneo esistenti nel Museo Zoologico di Napoli. II. Pelecipodi e Scafopodi. *Annuario Museo Zoologico della Real Università di Napoli*, N.S., **4** (11): 1-40.

Scacchi A., 1836. *Catalogus conchyliorum Regni Neapolitani quae usque adhuc reperit A. Scacchi*. Typis Filiatre-Sebetii, Neapoli: 18 pp, 1pl.

Schmekel L., 1968. Ascoglossa, Notaspidea und Nudibranchia in litoral des Golfes von Neapel. *Revue Suisse de Zoologie*, **75** (6): 103-155.

Soppelsa O., Crocetta F. & Fasulo G., 2004. Prime segnalazioni di *Nodilittorina punctata* (Gmelin, 1791) per il Golfo di Salerno, il Golfo di Napoli ed i litorali laziali (Tirreno centro-meridionale). *Bollettino della Società dei Naturalisti Napoli*, N.S. **2**: 41-44.

Toscano F., Fasulo G., Perna E. & Villani G., 1983. Censimento della Malacofauna marina italiana. Malacofauna marina della Campania – Area 042. *Notiziario S.I.M.*, **1** (3-4): 38-40.

Van Der Linden J. & Eikenboom J.C.A., 1992. On the taxonomy of the recent species of the genus *Chrysallida* Carpenter from Europe, the Canary Islands and the Azores. *Basteria*, **56** (1-3): 3-63.

Warén A., 1983. A generic revision of the family Eulimidae (Gastropoda, Prosobranchia). *The Journal of Molluscan Studies*, supplem. **13**: 1-96.

Lavoro ricevuto il 26 dicembre 2005
Lavoro accettato il 21 marzo 2007

Boll. Malacol., **43** (1-8): 33-38 (2007)

Lepidopleurus cimicoides (Monterosato, 1879) and *Lepidochitona furtiva* (Monterosato, 1879): two new reports for the Polyplacophora (Mollusca) fauna of the Aegean Sea

Bilal Öztürk*[1] (✉), Alper Doğan*[2], Mesut Önen*[3] & Cem Çevik#

* Ege University, Faculty of Fisheries, Dept. Hydrobiology, 35100 Bornova-Izmir, Turkey
[1] bilal.ozturk@ege.edu.tr
(✉) Corresponding Author
[2] alper.dogan@ege.edu.tr
[3] mesut.onen@ege.edu.tr

\# Cukurova University, Faculty of Fisheries, Dept. Marine Biology, 01330, Balcali-Adana, Turkey, cem95@cu.edu.tr

Abstract

This study was carried out along the Turkish Aegean coast in the years 2000-2003. From samples taken from various depths (3-220 m) and biotopes, a total of 129 individuals belonging to 10 Polyplacophoran species were determined: *Lepidopleurus cimicoides* (Monterosato, 1879), *Lepidopleurus bedullii* (Dell'Angelo & Palazzi, 1986), *Hanleya hanleyi* (Bean in Thorpe, 1844), *Callochiton septemvalvis* (Montagu, 1803), *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767), *Lepidochitona furtiva* (Monterosato, 1879), *Lepidochitona monterosatoi* Kaas & van Belle, 1981, *Chiton olivaceus* Spengler, 1797, *Chiton corallinus* (Risso, 1826) and *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767). Of these, *Lepidopleurus cimicoides* and *Lepidochitona furtiva* are reported for the first time from the Aegean Sea and *Hanleya hanleyi* from the Aegean coast of Turkey . Distinctive and ecological characteristics of *Lepidopleurus cimicoides* and *Lepidochitona furtiva* are considered in this study. Data about the occurrence of the other Polypacophoran species in the studied area are also reported.

Riassunto

Questo lavoro riporta i risultati di ricerche effettuate lungo la costa egea della Turchia negli anni 2000-2003. Dallo studio di campioni prelevati a varie profondità (3-220 m) e da vari biotopi, risulta un totale di 129 esemplari, appartenenti a 10 specie di Polyplacophora: *Lepidopleurus cimicoides* (Monterosato, 1879), *Lepidopleurus bedullii* (Dell'Angelo & Palazzi, 1986), *Hanleya hanleyi* (Bean in Thorpe, 1844), *Callochiton septemvalvis* (Montagu, 1803), *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767), *Lepidochitona furtiva* (Monterosato, 1879), *Lepidochitona monterosatoi* Kaas & van Belle, 1981, *Chiton olivaceus* Spengler, 1797, *Chiton corallinus* (Risso, 1826) e *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767). Di queste specie, *Lepidopleurus cimicoides* e *Lepidochitona furtiva* vengono segnalate per la prima volta per il Mar Egeo, ed *Hanleya hanleyi* per le coste egee della Turchia. In questo studio vengono prese in considerazione i caratteri distintivi e quelli ecologici di *Lepidopleurus cimicoides* e *Lepidochitona furtiva*. Per le altre specie vengono riportati i dati di distribuzione nell'area studiata.

Key Words

Mollusca, Polyplacophora, Aegean Sea, Turkey.

Introduction

The Aegean Sea is a transition zone between the Black Sea and the Mediterranean, which forms a favorable ecosystem for several different taxa due to the geographical and topographical characters of the coastline and the sea bottom. However, only less than half of the nearly 2000 molluscan species inhabiting the Mediterranean has been reported from the Aegean Sea. This fact probably stems from the relatively less research conducted along the Aegean Sea coast, when compared to the rest of the Mediterranean. Pioneering information on the Polyplacophoran fauna of the Aegean Sea are based on studies of Deshayes (1832) and Forbes (1844). However, detailed researches were mostly carried out within the last three decades, i.e. Kattoulas *et al.* (1973); Kaas & Van Belle (1987); Strack (1988, 1990); Zenetos & van Aartsen (1995); Öztürk *et al.* (2000) and Koukouras & Karachle (2005), where a total of 16 Polyplacophoran species was recorded from the Aegean Sea, out of 32 species known to inhabit the Mediterranean Sea (Dell'Angelo & Smriglio, 1999 and Koukouras & Karachle, 2005).

This study aims to present two Polyplacophoran species new to Aegean Sea fauna, which were collected from various depths off the Turkish coasts.

Material and Methods

Samplings were conducted along the Turkish Aegean Sea coast between 2000 and 2003 on board the R/V K. Piri Reis, R/V Egesüf and R/V Hippocampus at various localities. The material examined was obtained using dredge and beam trawl from algae, *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813, sand, mud and coralligenous biotopes at depths ranging between 3 and 220 m. Skin dives were carried out at stations no. 11 and 14. The material was washed through a sieve with 0.5 mm mesh size and fixed in 4% formalin. Specimens were sorted under a stereomicroscope in the laboratory. During the sorting process, representatives of Polyplacophora were observed in 25 sampling stations (**Fig. 1** and **Tab. 1**), and these Polyplacophora specimens were studied within the framework of a project supported by TUBITAK (The Scientific and Technical Research Council of Turkey, project code TBAG 2343 (103T154). The materials collected were deposited in the ESFM museum (Ege University, Turkey).

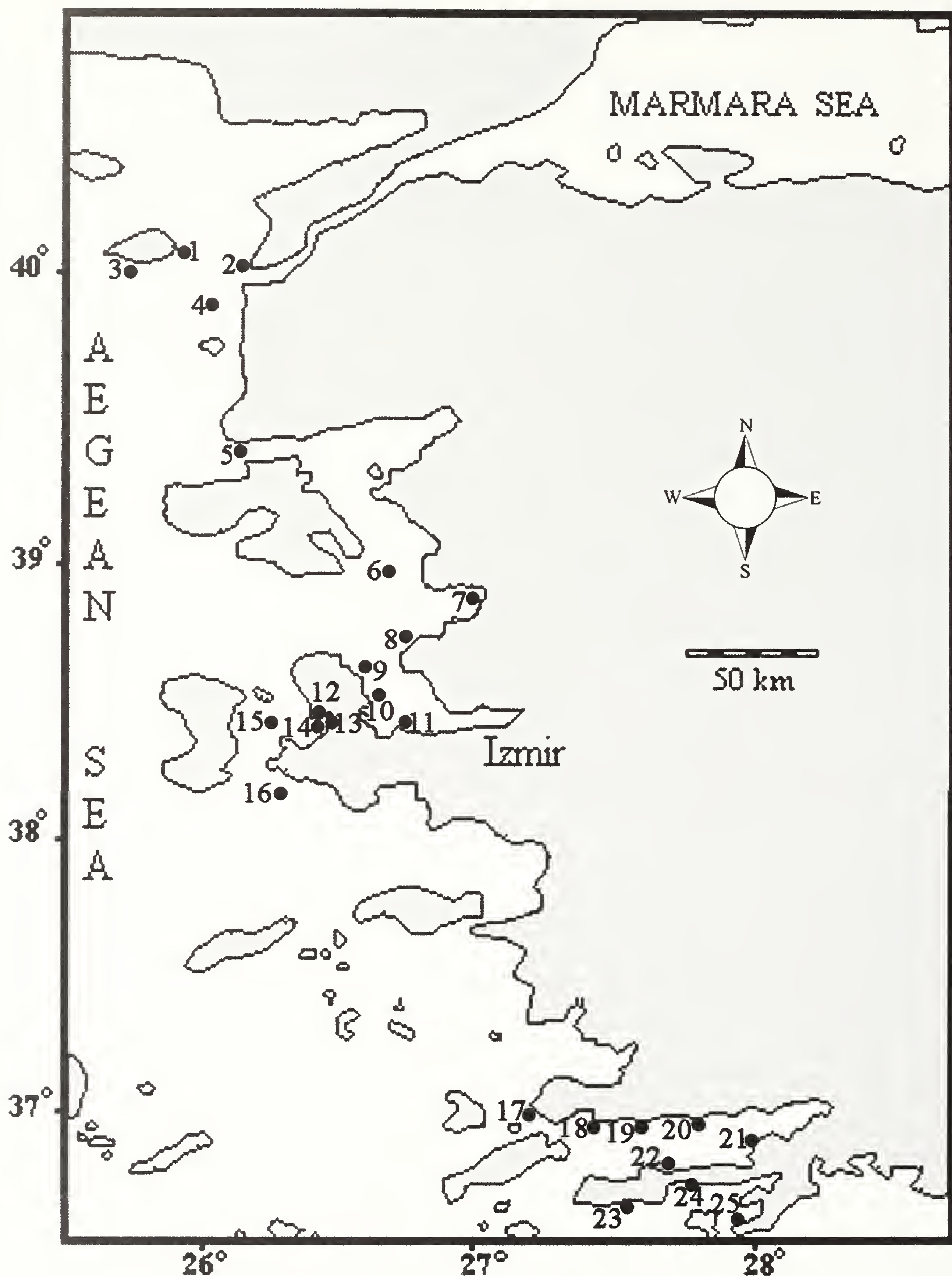


Fig. 1. Map of the studied area with location of the stations where Polyplacophora species were sampled.

Fig. 1. Mappa dell'area studiata ed ubicazione delle stazioni dalle quali sono state raccolte specie di Polyplacophora.

Results

The examination of the material collected from 25 sampling stations at depths ranging 3 to 113 m revealed the presence of 129 specimens belonging to 10 species (**Tab. 2**). Apart from *Lepidopleurus cimicoides* (Monterosato, 1879) and *Lepidochitona furtiva* (Monterosato, 1879), which are new records for the Aegean Sea, all the spe-

St.	Date	Coordinates (N)	Coordinates (E)	Biotopes	Depth (m)
1	13.08.2000	40° 10' 00" N	25° 59' 15" E	Sand	29
2	13.08.2000	40° 04' 45" N	25° 10' 50" E	Sand	29
3	13.08.2000	40° 05' 45" N	25° 50' 45" E	*P. oceanica*	27
4	13.08.2000	39° 58' 50" N	26° 03' 25" E	Muddy sand	30
5	20.07.2000	39 27' 10" N	26° 07' 00" E	Sand	70-90
6	28.07.2000	39° 00' 10" N	26° 44' 28" E	Sand	50
7	22.11.2002	38° 53' 28" N	26° 58' 34" E	Mud	50
8	06.10.2001	38° 40' 43" N	26° 44' 14" E	*P. oceanica*	3
9	01.09. 2003	38° 32' 15" N	26° 39' 44" E	Muddy sand	38
10	a) 18.03.2000 b) 17.06.2001	38° 29' 44" N	26° 39' 13" E	*P. oceanica*	9-16
11	20.07.2001	38° 22' 07" N	26° 46' 25" E	*P. oceanica*	3
12	13. 09. 2000	38° 25' 20" N	26° 30' 24" E	*P. oceanica*	11-35
13	13.09.2000	38° 24' 22" N	26° 29' 19" E	Mud + Sand + *P. oceanica*	38
14	22.02.2001	38° 23' 56" N	26° 27' 26" E	*P. oceanica*	6
15	14.09.2000	38° 20' 48" N	26° 14' 15" E	Muddy sand	54
16	14. 09.2000	38° 09' 30" N	26° 17' 40" E	Sand	113
17	17.09.2000	36° 56' 45" N	27° 16' 32" E	Algae+sand	31
18	18.09.2000	36° 59' 00" N	27° 32' 35" E	Mud	47
19	18.09.2000	36° 59' 50" N	27° 42' 20" E	*P. oceanica*	5-10
20	18.09.2000	36° 59' 30" N	27° 47' 56" E	Coralligenous sand	64
21	19.09.2000	36° 48' 30" N	28° 03' 00" E	*P. oceanica*	17-25
22	20.09.2000	36° 47' 58" N	27° 41' 25" E	Algae	51
23	20.09.2000	36° 39' 50" N	27° 32' 30" E	Muddy sand	86
24	21.09.2000	36° 45' 08" N	27° 47' 00" E	Algae + *P. oceanica* + Sand	26
25	21.09.2000	36° 40' 03" N	28° 00' 15" E	Algae	40

Tab. 1. Coordinates, depths, sampling dates and biotope characterization of stations.

Tab. 1. Coordinate, profondità, data di campionamento e caratteristiche del biotopo delle stazioni campionate.

cies obtained were previously recorded from the area. In addition, *Hanleya hanleyi* (Bean in Thorpe, 1844), which was reported earlier from the Greek coasts by Strack (1990), is a new record for the Turkish Polyplacophoran fauna.

Lepidopleurus cimicoides (Monterosato, 1879)
Fig. 2

Chiton cimicoides Monterosato, 1879: 23 (*nomen novum* pro *Chiton minimus* Monterosato, 1878)
Lepidopleurus intermedius Salvini-Plawén, 1968:251, Pl. 6-8, figs. 44-57

Material

In table 2

Distribution

Observed at depths ranging between 29 and 113 m at various biotopes. Distributed in the Eastern Atlantic Ocean (W Sahara), different localities in the Western Mediterranean, Sicily and central part of the Adriatic Sea (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). The species is here reported for the first time from the Eastern Mediterranean.

Lepidochitona furtiva (Monterosato, 1869)
Fig. 3

Chiton furtivus Monterosato, 1879: 19-20 (type locality: Palermo, Sicily, 20-30 m)

Material

St. 8, 1 specimen, *P. oceanica*, 3 m.

Species	Specimens	Biotopes	Depth (m)	Stations (see fig. 1)
LEPIDOPLEURIDAE				
Lepidopleurus cimicoides (Monterosato, 1879)	6	Algae	51	22
	14	Sand	29-113	2, 5, 16
	3	Sand+algae	31	17
	13	Muddy sand	38-86	4, 9, 15, 23
	2	Mud	47-54	7, 15, 18
	2	Mud + Sand + *P. oceanica*	38	13
Lepidopleurus bedullii (Dell'Angelo & Palazzi, 1986)	2	Algae + *P. oceanica* +Sand	26	24
	1	*P. oceanica*	16	10 a
HANLEYIDAE				
Hanleya hanleyi (Bean in Thorpe, 1844)	1	Coralligenous sand	64	20
	1	Mud	50	7
ISCHNOCHITONIDAE				
Callochiton septemvalvis (Montagu, 1803)	5	*P. oceanica*	27	3
Lepidochitona cinerea (Linnaeus, 1767)	15	*P. oceanica*	3-9	10 b, 11, 14
Lepidochitona furtiva (Monterosato, 1879)	1	*P. oceanica*	3	8
Lepidochitona monterosatoi Kaas & Van Belle, 1981	13	*P. oceanica*	17-25	19, 21
CHITONIDAE				
Chiton olivaceus Spengler, 1797	5	Sand + algae	31	17
	21	*P. oceanica*	11-35	12, 19, 21
Chiton corallinus (Risso, 1826)	2	Muddy sand	86	23
	1	*P. oceanica*	11-35	12
ACANTHOCHITONIDAE				
Acanthochitona fascicularis (Linnaeus, 1767)	4	Algae	40	25
	2	Coralligenous sand	2	20
	2	Mud + Algae	31	17
	13	*P. oceanica*	11-35	12, 21, 24

Tab. 2. Polyplacophora species, number of specimens and distribution in the biotopes, depths and sampled stations.

Tab. 2. Elenco delle specie di Polyplacophora, numero di esemplari, distribuzione nei biotopi, profondità a stazioni di reperimento.

Distribution

The species generally inhabits *P. oceanica* meadows, at depths of 1-40 m. Reported from the Western and Central Mediterranean (Dell'Angelo & Smriglio, 1999; Cachia *et al.*, 2004). The species is here reported for the first time from the Eastern Mediterranean.

Discussion

The Mediterranean Polyplacophoran species occur in different biotopes, within a large depth range from 0 to 1000 m (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). Since the material of this study was obtained from relatively deep localities – except for a few sampling stations – and the

Characters	*L. cimicoides* (Present study)	*L. cancellatus* (in Dell'Angelo & Smriglio, 1999)
Sculpture of tegmentum	Granules separate, 1st plate and post mucronal of 8th plate areas and lateral parts of intermediate plates quinconce, forming longitudinal stripes at the central area of intermediate plates	Granules joined, forming radial stripes on the 1st, post mucronal area of 8th plate and the lateral parts of intermediate plates, and longitudinal stripes at the central area of intermediate plates
Shape of apical area of intermediate plates	(See fig. 2, e)	Middle part of the apical area swollen, extending more or less parallel to posterior edges
Blade of incinate plate	Tricuspidate (Fig. 2 f)	Monocuspidate

Tab. 3. Some distinguishing characteristics between *Lepidopleurus cimicoides* and *L. cancellatus.*

Tab. 3. Alcuni caratteri distintivi tra *Lepidopleurus cimicoides* e *L. cancellatus.*

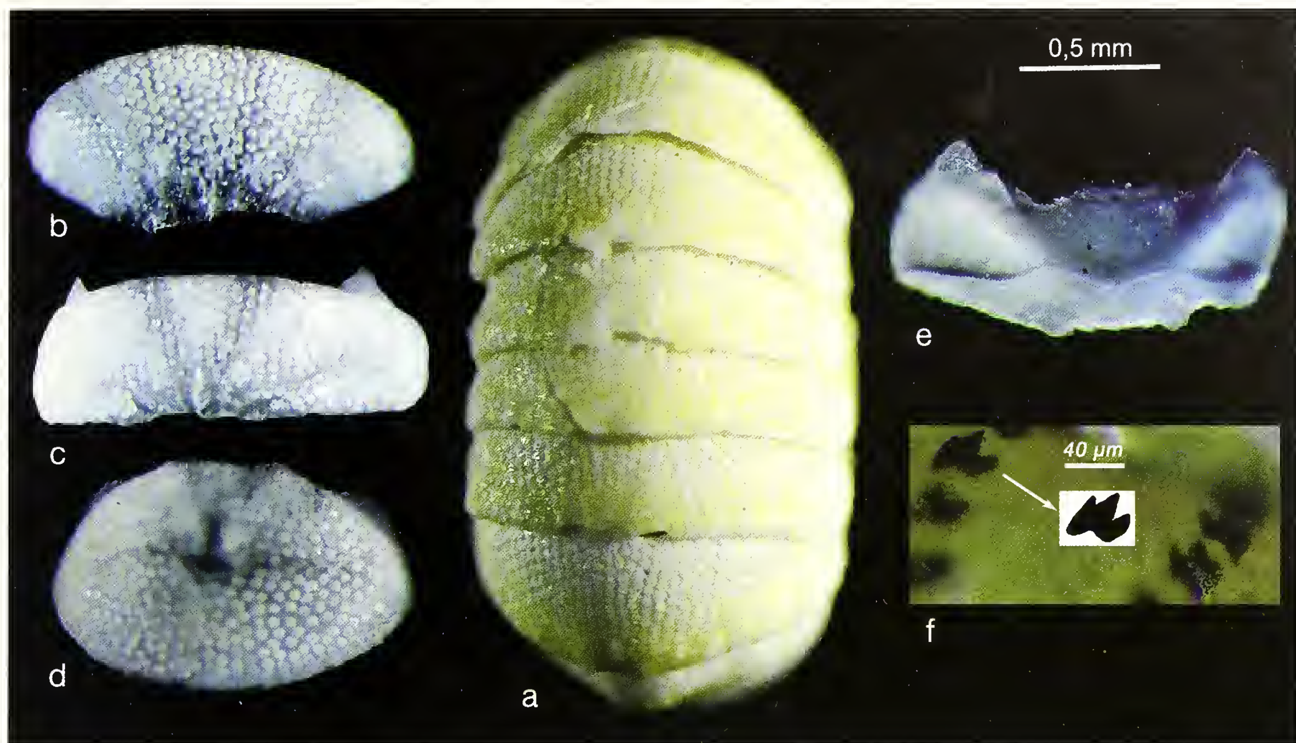


Fig. 2. *Lepidochitona cimicoides*: **a.** Dorsal view of a specimen, **b, c, d.** Dorsal view of I, IV and VIII plates, **e.** Ventral view of plate IV, **f.** Tricuspidate blade of the uncinate plate (the radula's second lateral teeth).

Fig. 2. *Lepidochitona cimicoides*: **a.** Vista dorsale di un esemplare, **b, c, d.** Vista dorsale delle piastre I, IV e VIII, **e.** Vista ventrale della piastra IV, **f.** Lamina tricuspidata della placca uncinata (secondo dente radulare laterale).

shallow water and hard bottom substrate samplings are insufficient, some species that were previously reported by Strack (1988, 1990); Tringali & Villa (1990); Öztürk *et al.* (2000) and Koukouras & Karachle (2005) from the Greek and Turkish coasts of the Aegean Sea could not be sampled. However, the two species, *L. cimicoides* and *L. furtiva*, are included for the first time to the Aegean Sea Polyplacophoran fauna.

Lepidopleurus cimicoides is a small sized species; the specimens examined in this study had lengths ranging between 1.8 and 3.1 mm. Due to their similar size and morphologies, this species was sometimes misidentified as *L. cancellatus* in earlier studies, which is a very rare species in the Mediterranean Sea (Dell'Angelo, pers. comm.). The distinguishing characters between these two species were given in detail by Dell'Angelo & Smriglio (1999:37), where the blade of the uncinate plate (second lateral teeth of the radula) is tricuspidate in *L. cimicoides* (**Fig. 2 f**) and monocuspidate in *L. cancellatus*. The location of the tegmentum granules and the general shape of the apical area of the intermediate plates are other distinctive features between these two species (**Tab. 3**).

Only a single specimen of *L. furtiva* was encountered in this study. Although a live specimen of the species has not been observed in the Aegean Sea until now, an intermediate plate of this species was found along the Datca coast (southern Aegean Sea, Turkey) (Dell'Angelo pers. comm.) and an illustration was given by Dell'Angelo & Smriglio (1999:152). The tegmentum of *L. furtiva* is completely smooth (although in Fig. 3 it seems to be granulated because of colour spots). Only weak radial stripes exists on the tegmentum, which are especially more distinct on the lateral areas of the intermediate plates. Dell'Angelo & Forli (1996:43,45) reported that the shape of the valves in this species presents some similarities with the valves of the fossil Pliocene *Lepidochitona verrucosa* Dell'Angelo & Forli, 1996. *L. furtiva* lives between the leaves of *P. oceanica*, a few centimetres above the roots (Strack, 1988).



Fig. 3. *L. furtiva* (3.6 × 1.9 mm).

Fig. 3. *L. furtiva* (3,6 × 1,9 mm).

H. hanleyi was previously reported from the Aegean Sea by Strack (1990), and is now added to the Turkish Polyplacophoran fauna. The two juvenile specimens determined in this study had lengths of 2.5 and 1.7 mm. This species generally occurs at depths between 50-100 m, in coralligenous biotopes and muddy detritus.

In summarizing the results we noticed that out of the 18 Polyplacophoran species occuring in the Aegean Sea some prefer a distinct type of habitat in shallow waters, i.e. *L. caprearum*, *L. cinerea* and *L. furtiva*, while species like *L. cimicoides*, *L. africanus* and *C. corallinus* show a much wider range.

Acknowledgements

The authors are very indebted to Bruno Dell'Angelo (Italy) and Hermann Strack (The Netherlands) for their cooperation in identification of some Polyplacophora specimens and helpful suggestions.

This work has been supported by TUBITAK (Project Number: TBAG 103 T 154), coordinated by Bilal Öztürk.

References

Cachia C. Mifsud C. & Sammut P.M., 2004. *The Marine Mollusca of the Maltese Islands. Part 4.* Caudofoveata, Solenogastres, Bivalvia, Scaphopoda & Cephalopoda. Backhuys Publishers, Leiden: 270 pp.

Dell'Angelo B. & Forli M., 1996. Two new Polyplacophora species from the Tuscan Pliocene. *La Conchiglia*, **28**: 43-49.

Dell'Angelo B. & Smriglio C., 1999. *Chitoni viventi del Mediterraneo*. Edizioni Evolver Srl, Roma: 255 pp.

Deshayes M., 1832. *Expédition scientifique de Morée 3. Mollusques* (Section des Science Physiques). Paris: 81-209.

Forbes E., 1844. Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on geology. *Reports of the British Assosiation for the Advancement of Science for 1843*: 10-143.

Kaas P. & Van Belle R.A., 1987. *Monograph of Living Chitons (Mollusca:Polyplacophora). Volume 3. Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Chaetopleurinae & Ischnochitoninae (pars). Additions to Vols 1 & 2.* Leiden-New York-Köln-Kobenhavn, E.J. Brill/W. Backhuys: 302 pp.

Kattoulas M., Koukouras A. & Economidis P., 1973. Benthic fauna of the Evvoia Coast and Evvoia Gulf. II. Polyplacophora (Mollusca). *Scientific annals of the Faculty of Physics and Mathematics*, Aristotle University of Thessaloniki, **13** (17): 17-27.

Koukouras A. & Karachle P., 2005. The polyplacophoran (Eumollusca, Mollusca) fauna of the Aegean Sea with the description of a new species, and comparison with those of the neighbouring seas. *Journal of Biological Research*, **3**: 23-38.

Monterosato T.A., 1879. Enumerazione e sinonimia delle Conchiglie mediterranee. Monografia dei Chitonidi del Mediterraneo. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche*, **14**: 9-31.

Öztürk B., Ergen Z. & Önen M., 2000. Polyplacophora (Mollusca) from the Aegean coast of Turkey. *Zoology in the Middle East*, **20**: 69-76.

Salvini-Plawen L., 1968. Neue Formen in marinen Mesopsammon: Kamptozoa und Aculifera (nebst der für die Adria neuen Sandfauna). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **72**: 231-272.

Strack H., 1988. The distribution of Chitons (Polyplacophora) in Greece. *Apex*, **3** (4): 67-80.

Strack H., 1990. The distribution of Chitons (Polyplacophora) in Greece: addendum. *Apex*, **5** (1-2):13-15.

Tringali R. & Villa R., 1990. Rinvenimenti malacologici dalle coste turche (Gastropoda, Polyplacophora, Bivalvia). *Notiziario C.I.S.Ma*, **12**: 33-41.

Zenetos A. & Van Aartsen J.J., 1995. The deep sea molluscan fauna of the S.E. Aegean Sea and its relation to the neighbouring faunas. *Bollettino Malacologico*, [1994], **30** (9-12): 253-268.

Lavoro ricevuto il 10 novembre 2005
Lavoro accettato il 6 agosto 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 39-50 (2007)

Notes on fossil chitons. 2. Polyplacophora from the Middle Miocene of Lăpugiu (Romania)

Bruno Dell'Angelo* (✉), Marc Grigis# & Antonio Bonfitto°

* Via Mugellese 66D, 59100 Prato, Italy, bruno.dellangelo@chitons.it (✉) Corresponding Author

Biezenstraat 26, 9400 Ninove, Belgium

° Museo di Zoologia dell'Università di Bologna, Via Selmi 3, 40126 Bologna, Italy

Abstract

This paper reports six chiton species from the Lower Badenian (Miocene) deposits of Lăpugiu de Sus (Hunedoara, Valea Cosului, Romania): *Lepidopleurus (L.) cajetanus* (Poli, 1791), *Ischnochiton (I.) rissoi* (Payraudeau, 1826), *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* Spengler, 1797, *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* (Risso, 1826), *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767), and *Cryptoplax weinlandi* Šulc, 1934. A table of all the fossil Polyplacophora reported in the literature from Badenian deposits in Romania (Basesti, Beius, Buituri, Costei, Islaz, and Lăpugiu) is given. *Ischnochiton rissoi* is reported from the first time from Lăpugiu and the Badenian of Romania. A morphometric analysis of intermediate valves of *Cryptoplax weinlandi* reveals clear differences between valve types. In particular, the valve II can be clearly separated by valves III-VII.

Riassunto

Sei specie di Polyplacophora sono state rinvenute nei depositi Miocenici (Badeniano inferiore) di Lăpugiu de Sus (Hunedoara, Valea Cosului, Romania). Le specie sono: *Lepidopleurus (L.) cajetanus* (Poli, 1791), *Ischnochiton (I.) rissoi* (Payraudeau, 1826), *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* Spengler, 1797, *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* (Risso, 1826), *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767), e *Cryptoplax weinlandi* Šulc, 1934. La specie più abbondante è *Cryptoplax weinlandi*, rappresentata da 99 piastre. Si possono distinguere due gruppi di piastre intermedie, il primo con una lunghezza compresa tra 2,3 e 4,3 mm ed un rapporto larghezza/lunghezza compreso tra 0,64 e 0,78, il secondo con una lunghezza compresa tra 3,6 e 6,8 mm ed un rapporto larghezza/lunghezza compreso tra 0,35 e 0,55. Benché vi siano anche differenze nella scultura, che potrebbero far pensare a due specie distinte, il primo gruppo di piastre viene interpretato come piastre II di *C. weinlandi*, il secondo gruppo come piastre III-VII della stessa specie. Differenze nella morfologia delle piastre intermedie di specie viventi appartenenti al gen. *Cryptoplax* sono già note in letteratura, per cui si può pensare che gli stessi concetti siano applicabili anche alle specie fossili di *Cryptoplax*. Vengono infine riassunte in una tabella tutte le segnalazioni di poliplacofori fossili esistenti in letteratura per i depositi Badeniani in Romania (Basesti, Beius, Buituri, Costei, Islaz e Lăpugiu). Per quanto riguarda *Ischnochiton rissoi*, si tratta della prima segnalazione per Lăpugiu e per il Badeniano della Romania.

Key words

Mollusca, Polyplacophora, Middle Miocene, Badenian, Central Paratethys, Romania, Lăpugiu de Sus.

Introduction

The Badenian deposits of Romania are very rich in molluscs and have been extensively studied (Boettger, 1896, 1901, 1905; Reuss, 1860; Koch, 1900; Zilch, 1934). Findings of Polyplacophora were already reported from six localities (**Fig. 1**): Basesti (Marinescu, 1964); Beius (Rado, 1971); Buituri (Zilch, 1934; Studencka & Studencki, 1988); Costei (Boettger, 1901, 1905; Šulc, 1934; Zilch, 1934; Studencka & Studencki, 1988); Islaz (Rado & Mutiu, 1970), and Lăpugiu (Boettger, 1901; Šulc, 1934; Zilch, 1934; Studencka & Studencki, 1988). On the whole, 13 species of Polyplacophora were reported for Badenian deposits of Romania (**Tab. 1**), three of which from Lăpugiu: *Lepidochitona lepida* (Reuss, 1860), *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767), and *Cryptoplax weinlandi* Šulc, 1934.

The locality of Lăpugiu de Sus (Hunedoara District, Romania) is one of the best known (Stur, 1863; Petrescu *et al.*, 1990), and recent studies on microfossil assemblages, mainly foraminiferans (Suraru & Papp, 1993), support the assignment of these deposits to the Lower Badenian. The assemblage from this outcrop indicates an littoral to sublittoral origin, with paleodepths from 5 to possibly 90 m (Petrescu *et al.*, 1990). Koch (1900) set up a list of 883 mollusc species from this site, which he considered to slightly differ from the fauna of similar age recorded in the Basins of Vienna (Austria) and Hungary.

Aim of this paper is to give an account for the polyplacophoran fauna from this area, and to compare these data with other Badenian polyplacophoran faunas from Romania.

Material and methods

The chiton valves were sampled at the Lăpugiu de Sus site, a small village about 6 km SW of Dobra, situated along a small creek named Valea Cosului (see Fig. 1 in Suraru & Papp, 1993). The main sediment is a relatively hard grey-blue clay, which shows a rich and well preserved molluscs assemblage. This clay can be traced in the whole creek. Following the creek S-SW about 400-500 m from the bridge reported on the map (Fig. 1 in Suraru & Papp, 1993), the creek exposed a yellow coral sand, for a stretch about 20 m long, and about one meter thick.

Fossils are presented in the whole length, but the last 6-7 m of the sand are very rich on small species, and all the chiton valves were found there. A large amount of sediment (about 40 kg) was collected and successively washed on a sieves battery. Smallest fractions (1 mm) were examined for chiton valves, using a stereomicroscope.
The valves found at Lăpugiu de Sus are deposited in the Bruno Dell'Angelo collection, Prato (Italy). All figured specimens are deposited in the malacological collection of the Zoological Museum of the Bologna University (Italy).

Systematic account

The systematics herein used follows Dell'Angelo & Smriglio (1999), who used the taxon Lepidopleuridae Pilsbry, 1892, instead of Leptochitonidae Dall, 1889, applying the ICZN Art. 40.2, as already discussed in Dell'Angelo and Palazzi (1991).

Classis POLYPLACOPHORA Gray, 1821
Ordo NEOLORICATA Bergenhayn, 1955
Subordo LEPIDOPLEURINA Thiele, 1909
Superfamilia LEPIDOPLEUROIDEA Pilsbry, 1892
Familia LEPIDOPLEURIDAE Pilsbry, 1892 (1889)
Genus *Lepidopleurus* Risso, 1826
Subgenus *Lepidopleurus* s.s.

Lepidopleurus (Lepidopleurus) cajetanus (Poli, 1791)
Fig. 4 a

1791 *Chiton cajetanus* Poli: 10, pl. 4, figs 1-2.
1860 *Chiton decoratus* Reuss: 257, pl. 8, fig. 7.
1883 *Lepidopleurus decoratus* - de Rochebrune: 62.
1897 *Lepidopleurus cajetanus* - Sacco: 90, pl. 7, figs 26-31.
1934 *Lepidopleurus (Lepidopleurus) decoratus* - Šulc: 3.
1935 *Lepidopleurus decoratus* - Ashby & Cotton: 389.
1942 *Lepidopleurus decoratus* - Toth: 504.
1953 *Lepidopleurus decoratus* - Sieber: 184.
1958 *Lepidopleurus decoratus* - Sieber: 143.
1959 *Lepidopleurus decoratus* - Sieber: 275.
1962 *Lepidopleurus (L.) cajetanus* - Malatesta: 146, figs 1-2.
1964 *Lepidopleurus (L.) cajetanus* - Marinescu: 180, pl. 1.
1965 *Lepidopleurus decoratus* - Bałuk: 366, pl. 1, figs 1, 4.
1971 *Lepidopleurus decoratus* - Bałuk: 453, pl. 1, figs 1-4.
1977 *Lepidopleurus cajetanus* - Laghi: 95, pl. 1, figs 13-20.



Fig. 1. Location map (from Kroh, 2005, modified).

Fig. 1. Mappa delle località (da Kroh, 2005, modificato).

1984 *Lepidopleurus cajetanus* - Bałuk: 284, pl. 4, figs 1-2.
1985 *Lepidopleurus cajetanus* - Kaas & Van Belle: 32, fig. 12.
1988 *Lepidopleurus cajetanus* - Macioszczyk: 50, pl. 1, figs 1-5.
1988 *Lepidopleurus cajetanus* - Studencka & Studencki: 39, pl. 1, figs 1-3.
1999 *Lepidopleurus (Lepidopleurus) cajetanus* - Dell'Angelo *et al.*: 260, pl. 1, figs 2, 4-7.
1999 *Lepidopleurus (Lepidopleurus) cajetanus* - Dell'Angelo & Smriglio: 38, pls. 6-7, figs 10-15.
2001 *Lepidopleurus (L.) cajetanus* - Dell'Angelo *et al.*: 145, figs 1, 4.
2003 *Lepidopleurus cajetanus* - Kroh: 131, pl. 1, fig. 1; pl. 2, figs 2-3.
2004 *Lepidopleurus (Lepidopleurus) cajetanus* - Dell'Angelo *et al.*: 26, pl. 7, figs 4, 8.
2005 *Lepidopleurus (Lepidopleurus) cajetanus* - Dulai: 30, pl. 1, figs 1-10; pl. 2, figs 1-6.

Material

12 valves, 5 intermediate (maximum width 5.6 mm) and 7 tail (maximum width 5.5 mm).

Remarks

The species is characterized by a tegmentum sculptured with strong, concentric, terraced ribs on the head valve, the lateral areas of the intermediate valves (**Fig. 4 a**) and the postmucronal area of the tail valve. Additionally there are branching or anastomosing longitudinal chains of granules in the central and antemucronal areas. Unlike full-grown adults, juveniles of this species may show some morphological variability (Laghi, 1977). Detailed descriptions of *L. cajetanus* are given by Kaas & Van Belle (1985) and Dell'Angelo & Smriglio (1999).

Distribution

Presently *L. cajetanus* occurs in the Mediterranean and in the Atlantic Ocean, from Spain and Portugal south to Morocco and Canary Islands (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). It was reported from the Middle Miocene of central-eastern Europe (under the name of *Chiton decoratus* Reuss, 1860) and Italy (Tortonian of Montegibbio, Modena prov., and Messinian of Borelli, Turin prov.) (Laghi, 1977; Dell'Angelo *et al.*, 1999). It is more frequent in the Plio-Pleistocene of the Mediterranean Basin (Garilli *et al.*, 2005).

Subordo ISCHNOCHITONINA Bergenhayn, 1930
Familia ISCHNOCHITONIDAE Dall, 1889
Subfamilia ISCHNOCHITONINAE Dall, 1889
Genus *Ischnochiton* Gray, 1847
Subgenus *Ischnochiton* s.str.

Ischnochiton (Ischnochiton) rissoi (Payraudeau, 1826)
Fig. 4 b

1826 *Chiton rissoi* Payraudeau: 87, pl. 3, figs 4-5.

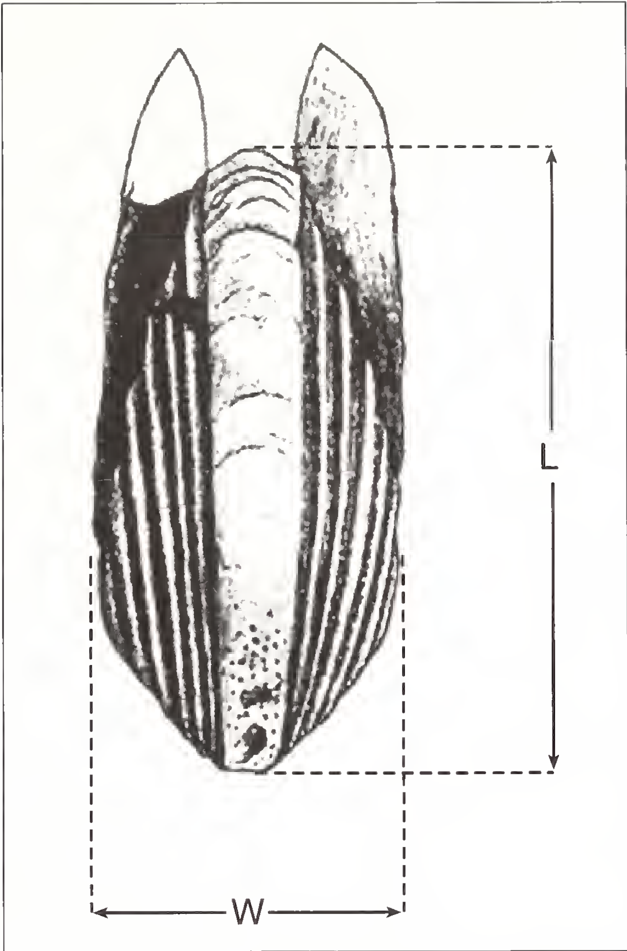


Fig. 2. Measurements of intermediate valves of *Cryptoplax weinlandi*.

Fig. 2. Misure delle piastre intermedie di *Cryptoplax weinlandi*.

1934 *Ischnochiton rudolticensis* Šulc: 23, pl. 2, figs 41-43.
1935 *Ischnochiton rudolticensis* - Ashby & Cotton: 392.
1962 *Ischnochiton (I.) rissoi* - Malatesta: 160, figs 16-17.
1965 *Ischnochiton rudolticensis* - Bałuk: 369, pl. 1, fig. 7.
1971 *Ischnochiton rudolticensis* - Bałuk: 458, pl. 3, figs 5-8.
1977 *Ischnochiton (Simplischnochiton) rissoi* - Laghi: 104, pl. 1, figs 4-9.
1984 *Ischnochiton rissoi* - Bałuk: 287, pl. 6, figs 2a-b.
1999 *Ischnochiton (Simplischnochiton) rissoi* - Dell'Angelo *et al.*: 265, pl. 3, figs 3, 5.
1999 *Ischnochiton (Ischnochiton) rissoi* - Dell'Angelo & Smriglio: 100, pls. 29-31, figs 40-48.
2001 *Ischnochiton rissoi* - Dell'Angelo *et al.*: 150, figs 20, 23.
2003 *Ischnochiton rissoi* - Kroh: 132, pl. 1, fig. 5.
2004 *Ischnochiton (Ischnochiton) rissoi* - Dell'Angelo *et al.*: 34, pl. 4, figs 3-4.
2005 *Ischnochiton rissoi* - Dulai: 33, pl. 3, figs 1-5.

Material

3 valves, 2 intermediate (maximum width 6 mm) and 1 tail, width 4.7 mm.

Remarks

The species is characterized by a tegmental sculpture consisting of concentric vermicular ribs, often intersect-

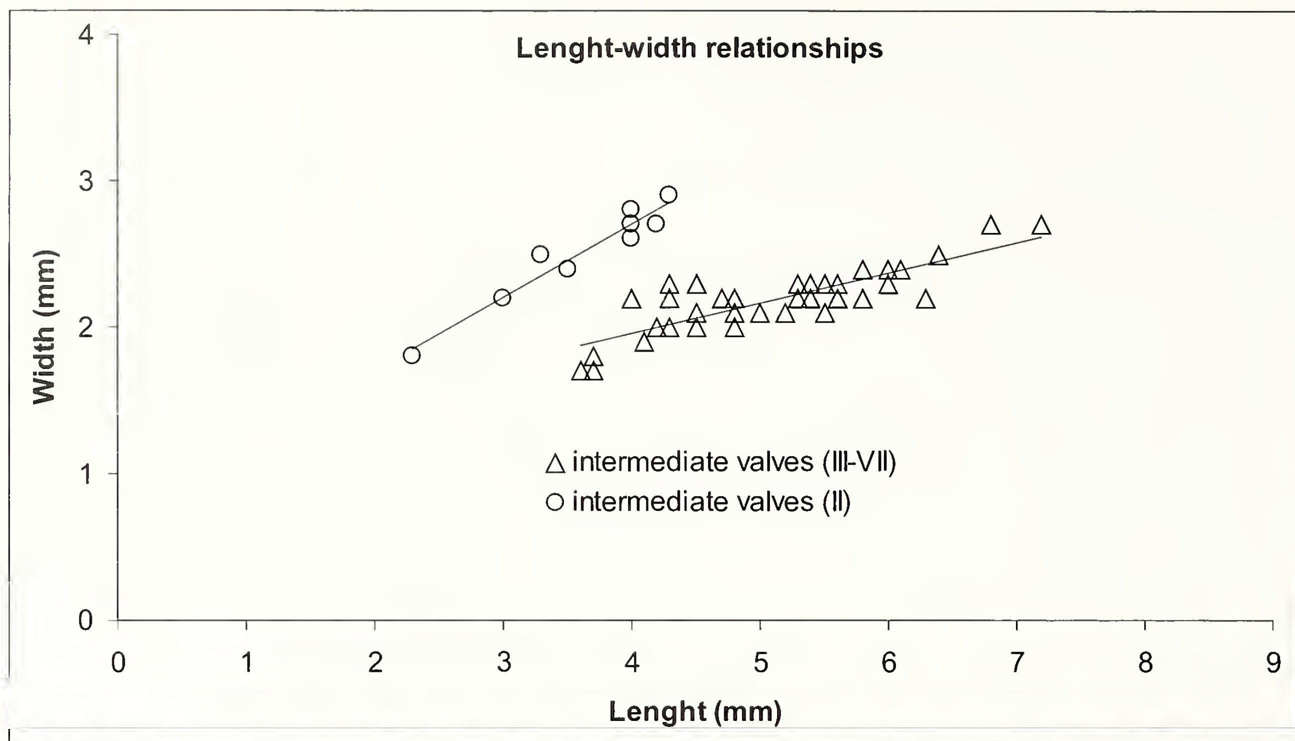


Fig. 3. Graphical representation of the length/width relationships in intermediate valves of *Cryptoplax weinlandi*.

Fig. 3. Rappresentazione grafica delle relazioni lunghezza/larghezza nelle piastre intermedie di *Cryptoplax weinlandi*.

ed by fine radial furrows, on the head valve, the lateral areas of the intermediate valves and the postmucronal area of the tail valve (**Fig. 4 b**). The ribs continue longitudinally on the central areas of the intermediate valves and on the antemucronal area of the tail valve. The species is highly variable, with a complicated synonymy.

Detailed descriptions of *I. rissoi* are given by Kaas & Van Belle (1990) and Dell'Angelo & Smriglio (1999).

Distribution

Presently *I. rissoi* lives only in the Mediterranean Sea. Some Atlantic records (Canary, Selvagens and Azores Islands) need confirmation (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). It has been reported from the Middle Miocene (Badenian) of the Central Paratethys (under the name of *Ischnochiton rudolticensis* Šulc, 1934), the Tortonian of Northern Apennines, the Messinian of Borelli (Turin prov., Italy) (Laghi, 1977; Dell'Angelo *et al.*, 1999) and many Italian and Spanish Pliocene localities (Dell'Angelo *et al.*, 2004). It is more frequent in Pleistocene of South Italy and scarcely recorded from other Italian localities (Garilli *et al.*, 2005).

Familia CHITONIDAE Rafinesque, 1815
Subfamilia CHITONINAE Rafinesque, 1815
Genus *Chiton* Linnaeus, 1758
Subgenus *Rhyssoplax* Thiele, 1893

Chiton (Rhyssoplax) olivaceus Spengler, 1797
Figs 4 d, f

1797 *Chiton olivaceus* Spengler: 73, pl. 6, fig. 8.
1828 *Chiton siculus* Gray: 5.
1860 *Chiton siculus* - Reuss: 257, pl. 8, figs 1-3.
1883 *Gymnoplax bohemicus* de Rochebrune: 63.
1934 *Chiton bohemicus* - Šulc: 25, pl. 2, figs 48, 50-54.
1942 *Chiton bohemicus* - Toth: 504.
1962 *Chiton (Chiton) olivaceus* - Malatesta: 161, figs 17-18.
1964 *Chiton bohemicus* - Marinescu: 180, pl. 2; pl. 3, fig. 1.
1965 *Chiton bohemicus* - Bałuk: 368, pl. 1, figs 5-6.
1968 *Chiton bohemicus* - Stancu & Andreescu: 459.
1977 *Chiton olivaceus* - Laghi: 109, pl. 2, figs 5-8, 13.
1980 *Chiton rudelsdorfensis* Van Belle, 1980: 69.
1988 *Chiton olivaceus* - Macioszczyk: 54, pl. 3, figs 4-6.
1999 *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* - Dell'Angelo & Smriglio: 169, pls. 56-57, figs 86-96.
1999 *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* - Dell'Angelo *et al.*: 270, pl. 4, figs 1-8.
2001 *Chiton olivaceus* - Dell'Angelo *et al.*: 152, fig. 28.
2005 *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* - Dulai: 38, pl. 3, figs 6-8.

Material

39 valves, 3 head (width 5.4 mm), 31 intermediate (maximum width 9 mm) and 5 tail (maximum width 6.2 mm).

Remarks

Chiton olivaceus is the most common and best known Mediterranean species, easily recognizable by its characteristic sculpture of rather coarse but very variable radial grooves on terminal valves and lateral areas and of longitudinal grooves on pleural areas. The variability of

the fossil forms, both in the morphology of the valves and in the sculpture, is so vast that former authors established various names: *Gymnoplax bohemicus* de Rochebrune, 1883 (= *Chiton rudelsdorfensis* Van Belle, 1980) from the Vienna Basin (Austria), *Chiton zibinicus* Doderlein, 1862 from the Modena Basin, and *Chiton miocenicus* Michelotti, 1847 from the hills around Turin (both Italy). Some authors have considered these fossil taxa as ancestors of *Chiton olivaceus* (e.g. Malatesta, 1962), others as synonyms of *C. olivaceus* (e.g. Laghi, 1977). Our valves (Figs 4d, f) match the characteristics of living *C. olivaceus*. A revision of the fossil species of the genus *Chiton*, including the study of the type material, is necessary in order to provide a clear opinion about these taxa.

A detailed description of *C. olivaceus* is given by Dell'Angelo & Smriglio (1999).

Distribution

Presently, *Chiton olivaceus* occurs in the whole Mediterranean, in the Marmara Sea and in the Atlantic, both on the southern coast of Portugal and at Tangiers (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). It was reported from the Middle Miocene of central-eastern Europe (under the name of *Gymnoplax bohemicus* de Rochebrune, 1883), and from the Tortonian of the Northern Apennines (Montegibbio, Modena prov., Italy, and Rio di Bocca d'Asino, Alessandria prov., Italy, unpublished data) and in the Messinian of Borelli (Turin prov., Italy) (Laghi, 1977; Dell'Angelo *et al.*, 1999). From the Pliocene the species is recorded from various Italian and French localities, and in the Pleistocene it is present, with greater frequency, in many localities of the Mediterranean Basin (Garilli *et al.*, 2005).

Chiton (Rhyssoplax) corallinus (Risso, 1826)
Fig. 4 c

1826 *Lepidopleurus corallinus* Risso: 268.
1860 *Chiton denudatus* Reuss: 259, pl. 8, figs 14-15.
1934 *Chiton (Clathropleura) corallinus denudatus* - Šulc: 24, pl. 2, figs 44-45.
1958 *Chiton (Clathropleura) corallinus denudatus* - Sieber: 144.
1962 *Chiton (Chiton) corallinus* - Malatesta: 163, figs 20-21.
1971 *Chiton denudatus* - Bałuk: 462, pl. 5, figs 9-11.

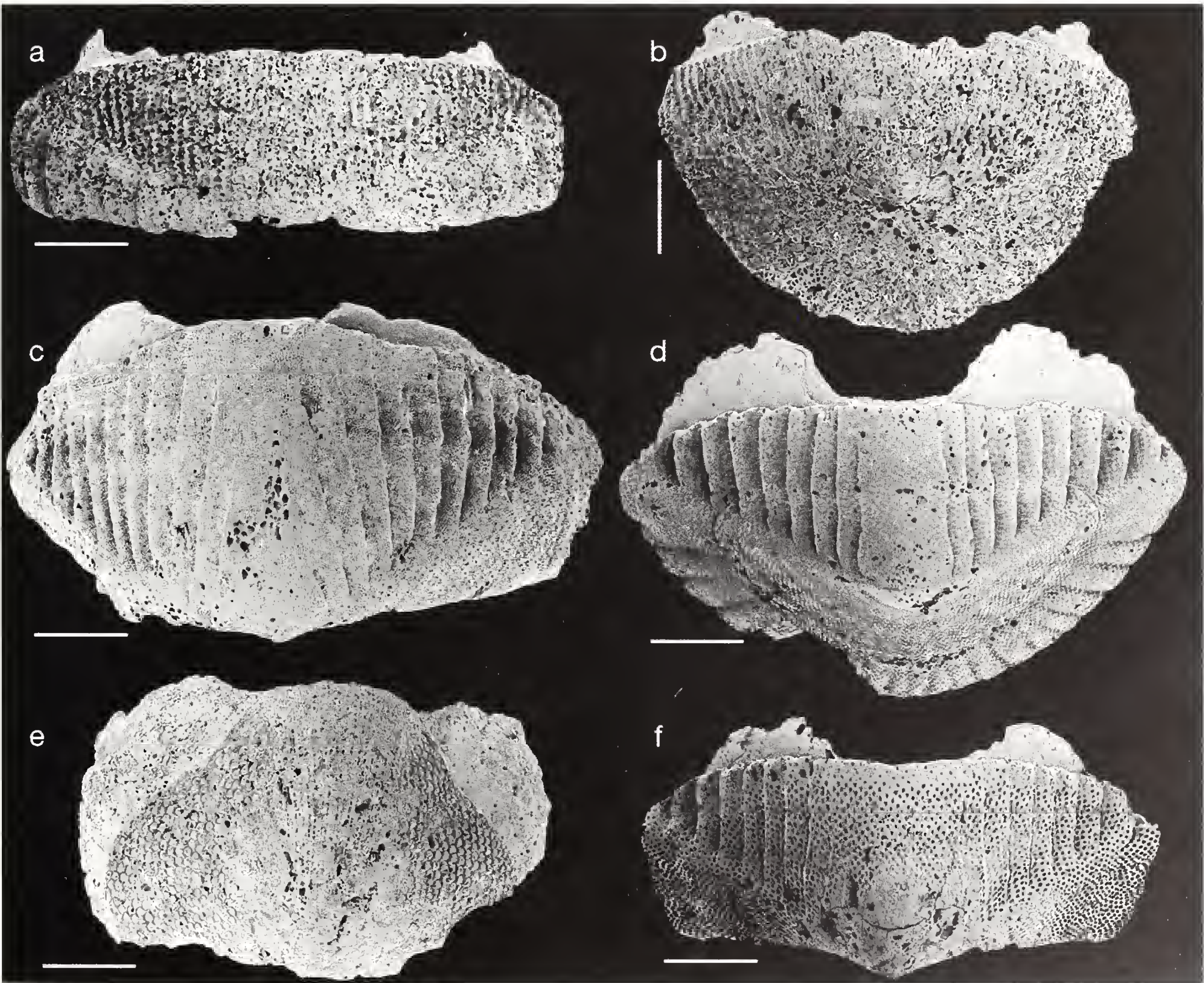


Fig. 4. a. *Lepidopleurus cajetanus*, intermediate valve; **b.** *Ischnochiton rissoi*, tail valve, **c.** *Chiton corallinus*, intermediate valve; **d.** *Chiton olivaceus*, tail valve; **e.** *Acanthochitona fascicularis*, intermediate valve; **f.** *Chiton olivaceus*, intermediate valve. Scale bars a, b, d-f 1 mm, c 500 µm.

Fig. 4. a. *Lepidopleurus cajetanus*, piastra intermedia; **b.** *Ischnochiton rissoi*, piastra posteriore; **c.** *Chiton corallinus*, piastra intermedia; **d.** *Chiton olivaceus*, piastra posteriore; **e.** *Acanthochitona fascicularis*, piastra intermedia; **f.** *Chiton olivaceus*, piastra intermedia. Scala a, b, d-f 1 mm, c 500 µm.

1977 *Chiton corallinus* - Laghi: 109, pl. 2, figs 9-12.
1984 *Chiton corallinus* - Bałuk: 290.
1988 *Chiton corallinus* - Macioszczyk: 54, pl. 3, figs 1-3.
1988 *Chiton corallinus* - Studencka & Studencki: 41, pl. 3, figs 1-4.
1999 *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* - Dell'Angelo & Smriglio: 174, pls. 58-59, figs 97-107.
2001 *Chiton corallinus* - Dell'Angelo *et al.*: 152, fig. 25.
2003 *Chiton corallinus* - Kroh: 133, pl. 1, figs 2-3.
2004 *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* - Dell'Angelo *et al.*: 39, pl. 3, figs 4, 7.
2005 *Chiton corallinus* - Dulai: 36, pl. 4, figs 1-4.

Material

3 intermediate valves, maximum width 5.5 mm.

Remarks

The species is characterized by having a smooth head valve, lateral areas of intermediate valves and postmucronal area of tail valve, while the pleural areas are sculptured on each side by 7-10 longitudinal small folds that leaning outwards. Our material (**Fig. 4 c**) matches the characteristics of the species well.
A detailed description of *C. corallinus* is given by Dell'Angelo & Smriglio (1999).

Distribution

Presently, *Chiton corallinus* occurs only in the Mediterranean Sea (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). This species was reported from the Middle Miocene of central-eastern Europe (under the name of *Chiton denudatus* Reuss, 1860) and from the Tortonian of Montegibbio (Modena prov., Italy) (Laghi, 1977). It is more frequent in the Italian and Mediterranean Basin that is of Plio-Pleistocene origin (Garilli *et al.*, 2005).

Subordo ACANTHOCHITONINA Bergenhayn, 1930
Familia ACANTHOCHITONIDAE Simroth, 1894
Subfamilia ACANTHOCHITONINAE Simroth, 1894
Genus *Acanthochitona* Gray, 1821

Acanthochitona fascicularis (Linnaeus, 1767)
Fig. 4 e

1767 *Chiton fascicularis* Linnaeus: n. 1106.
1826 *Acanthochites communis* Risso: 268.
1860 *Chiton (Acanthochites) fascicularis* var. - Reuss: 260, pl. 8, figs 4-6.
1883 *Acanthochites faluniensis* de Rochebrune: 60.
1897 *Acantochiton costatus* - Sacco: 91, pl. 7, figs 36-37 [non figs 33-35 = *Craspedochiton altavillensis* (Seguenza, 1876), *fide* Dell'Angelo *et al.*, 1999: 283].
1934 *Acanthochitona faluniensis* - Šulc: 17, pl. 1, fig. 29; pl. 2, figs 30-32.
1935 *Acanthochitona faluniensis* - Ashby & Cotton: 391.
1942 *Acanthochitona faluniensis* - Toth: 504.
1959 *Acanthochitona faluniensis* - Sieber: 275.
1962 *Acanthochitona communis* - Malatesta: 166, figs 24-25.
1970 *Acanthochiton falnuensis* (sic!) - Rado & Mutiu: 145, pl. 7, figs 6, 8, 9, 10.
1971 *Acanthochitona faluniensis* - Bałuk: 463, pl. 12, figs 10-15.
1971 *Acanthochitona faluniensis* - Rado: 178.
1977 *Acanthochitona faluniensis* - Jakubowski & Musiał: 78, pl. 3, fig. 3.
1977 *Acanthochitona communis* - Laghi: 110, pl. 3, figs 13-19.
1979 *Acanthochitona communis* - Jakubowski & Musiał: 51, pl. 2, fig. 3.
1984 *Acanthochitona faluniensis* - Bałuk: 291, pl. 8, figs 1-5.
1985 *Acanthochitona fascicularis* - Kaas: 585, figs 1-6.
1988 *Acanthochitona faluniensis* - Macioszczyk: 55, pl. 3, figs 8-9.
1988 *Acanthochitona faluniensis* - Studencka & Studencki: 41, pl. 4, fig. 3.
1998 *Acanthochitona fascicularis* - Tomašových: 362, pl. 1, figs 1-6.
1999 *Acanthochitona fascicularis* - Dell'Angelo *et al.*: 273, pl. 5, figs 1, 3-5; pl. 6, figs 3, 4, 6.
1999 *Acanthochitona fascicularis* - Dell'Angelo & Smriglio: 192, pls. 64-65, figs 113-123.
2001 *Acanthochitona fascicularis* - Dell'Angelo *et al.*: 153, figs 30, 33.
2001 *Acanthochitona faluniensis* - Dulai: 43, pl. 2, figs 1-3; pl. 3, figs 1-6.
2003 *Acanthochitona faluniensis* - Kroh: 134, pl. 1, figs 6-7.
2004 *Acanthochitona fascicularis* - Dell'Angelo *et al.*: 40, pl. 3, fig. 8; pl. 4, fig. 1.
2005 *Acanthochitona faluniensis* - Dulai: 39, pl. 4, figs 5-10; pl. 5, figs 1-4.

Material

5 intermediate valves, maximum length 6.2 mm.

Remarks

A. fascicularis is an extremely variable species with a very complicated synonymy. It is characterized by the tegmentum uniformly covered with small roundish granules arranged along orderly arched lines on the valves, except for the jugal area, and by its flat or slightly concave surface (**Fig. 4 c**).
A detailed description of *A. fascicularis* is given by Dell'Angelo & Smriglio (1999).
A. faluniensis de Rochebrune, 1883, which substantially differs from *A. fascicularis* by having a proportionally less number of slightly larger roundish granules, was recorded from the Miocene of central-eastern Europe, and was, in our opinion rightly, considered by Laghi (1977) and Dell'Angelo *et al.* (1999) a junior synonym of *A. fascicularis*. This statement was not accepted by Bałuk (1984).
Our valves have larger granules than extant Mediterranean specimens show, so they are more similar to those morphotypes that were reported under the name *A. faluniensis* by earlier authors.

Distribution

Presently *A. fascicularis* occurs in the whole Mediterranean and in the Atlantic, from the British Channel and the Bretagne to the Azores and the Canary Islands (Dell'Angelo & Smriglio, 1999). It was reported from the Middle Miocene (Badenian) of central-eastern Europe, Tortonian of Montegibbio (Modena prov., Italy) and Messinian of Borelli (Turin prov., Italy) (Laghi, 1977; Dell'Angelo *et al.*, 1999). It is recorded from the Italian and Mediterranean Basin (Plio-Pleistocene), being locally very frequent (Garilli *et al.*, 2005).

Familia CRYPTOPLACIDAE H. & A. Adams, 1858
Genus *Cryptoplax* de Blainville, 1818

Cryptoplax weinlandi Šulc, 1934
Fig. 5

1901 *Cryptoplax weinlandi* (Rolle) - Boettger: 180 (*nomen nudum*).
1934 *Cryptoplax weinlandi* Šulc: 21, pl. 2, figs 36-40.
1934 *Cryptoplax weinlandi* - Zilch: 199, pl. 1, figs 18-22.
1935 *Cryptoplax weinlandi* - Ashby & Cotton: 391.
1942 *Cryptoplax weinlandi* - Toth: 504.
1956 *Cryptoplax weinlandi* - Sieber: 238.
1958 *Cryptoplax weinlandi* - Sieber: 144.
1959 *Cryptoplax weinlandi* - Sieber: 275.
1964 *Cryptoplax weilandi* (sic!) - Marinescu: 183, pl. 4.
1970 *Cryptoplax weilandi* (sic!) - Rado & Mutiu: 145, pl. 7, figs 7, 11.
1971 *Cryptoplax weinlandi* - Bałuk: 466, pl. 6, figs 1-8.
1971 *Cryptoplax weilandi* (sic!) - Rado: 178.
1977 *Cryptoplax weinlandi* - Laghi: 114.
1978 *Cryptoplax Teinlandi* (sic!) - Florei, 1978: 21.
1982 *Cryptoplax weinlandi* - Ruggieri: 81, fig. 1.
1984 *Cryptoplax weinlandi* - Bałuk: 294.
1985 *Cryptoplax weilandi* (sic!) - Zanaroli, 1985: 119, pl. 3, figs 2-4.
1988 *Cryptoplax weinlandi* - Studencka & Studencki: 43, tab. 2.
1993 *Cryptoplax weinlandi* - Suraru & Papp: 34, pl. 7, fig. 50.
2001 *Cryptoplax weinlandi* - Dulai: 45, pl. 2, figs 4-6; pl. 3, figs 1-6.
2003 *Cryptoplax weinlandi* - Kroh: 135, pl. 1, figs 8-12.
2005 *Cryptoplax viciani* - Dell'Angelo *et al.*: 11.
2005 *Cryptoplax weinlandi* - Dulai: 40, pl. 5, figs 5-12; pls 6-7; pl. 8, figs 1-12.

Material

99 valves, 1 head (length 3 mm), 85 intermediate (maximum length 6.8 mm) and 13 tail (maximum length 5 mm).

Remarks

The species is characterized by the elongate valves, the smooth jugal area and having the pleurolateral areas ornamented by a few (up to six per side) longitudinal, slightly undulated ribs, which occur in the tail valve also. A detailed description of *Cryptoplax weinlandi* is given by Bałuk (1971).

Length (L) and width (W) of the valves (**Fig. 2**) were measured on intact intermediate valves (n = 52).

Fig. 3 shows the length-width relationships. There are two lots of valves, the first with a length varying between 2.3 and 4.3 mm (open circle), and a width/length ratio between 0.64 and 0.78, and the second (open triangles) with a length varying between 3.6 and 6.8 mm, and a width/length ratio between 0.35 and 0.55. The two lots also differ in sculpture: in the first lot, the valves are larger and there are more longitudinal, slightly undulated ribs in the pleurolateral areas (up to 10 per side); lateral view is different as well. At the beginning of our study, we believed that two species are involved and we were proned to describe a new species. In fact, in the Abstract presented to the IV International Congress of the European Malacological Societies (Naples, Italy) (Dell'Angelo *et al.*, 2005: 11), the new species name, *Cryptoplax viciani* was introduced. However, further studies on living *Cryptoplax* species allowed us to reconsider this hypothesis.

The genus *Cryptoplax* is in fact very characteristic because, unlike the others Polyplacophora where "*the contours of the individual valves have been determined largely by purely mechanical factors*" (Pilsbry, 1901), in grown-up individuals some valves are widely separated, and this imply different opportunities of growth, particularly in the sense of length, and cause the fact that intermediate valves can differ from each other in layout and dimension. This fact has been widely studied in living chitons (i.e. Pilsbry, 1901; Iredale & Hull, 1927): consequently it is possible to think that the same considerations are applicable to fossil *Cryptoplax* species too.

Fischer-Piette & Franc (1960: fig. 1567) illustrate the 8 valves of *Cryptoplax dupuisi* Ashby, 1931, which clearly illustrate the morphological differences of the valves. For comparison we illustrate three intermediate valves (II, III, IV) of a living specimen of *Cryptoplax iredalei* Ashby, 1923, from Yorke Peninsula, Point Soutter (Australia, **Fig. 6**).

The intermediate valves belonging to the first lot (with width/length ratio varying between 0.64 and 0.78) may be therefore interpreted as valves II of *Cryptoplax weinlandi*. No significant difference has been noted in the tail valves found, and this is a further fact in favour this supposition.

The intermediate valves III-VII of *Cryptoplax weinlandi* (n = 43) can be clearly distinguished from the intermediate valves II (n = 9) in a width-length relationship plot, thanks to clearly different regression lines ($y = 0.2066x + 1.1277$, $R = 0.8316$, $p < 0.001$ and $y = 0.5x + 0.7$, $R = 0.9671$, $p < 0.001$ respectively) (**Fig. 3**).

The available head valve has a width/length ratio of 0.97, according with the values reported by Bałuk (1971, 1984: 0.87 ÷ 1.00) and by Laghi (1977: 1.00).

Bałuk (1971, 1984) reports 0.44 for the largest intermediate valve found in the Korytnica clays (Poland), match-

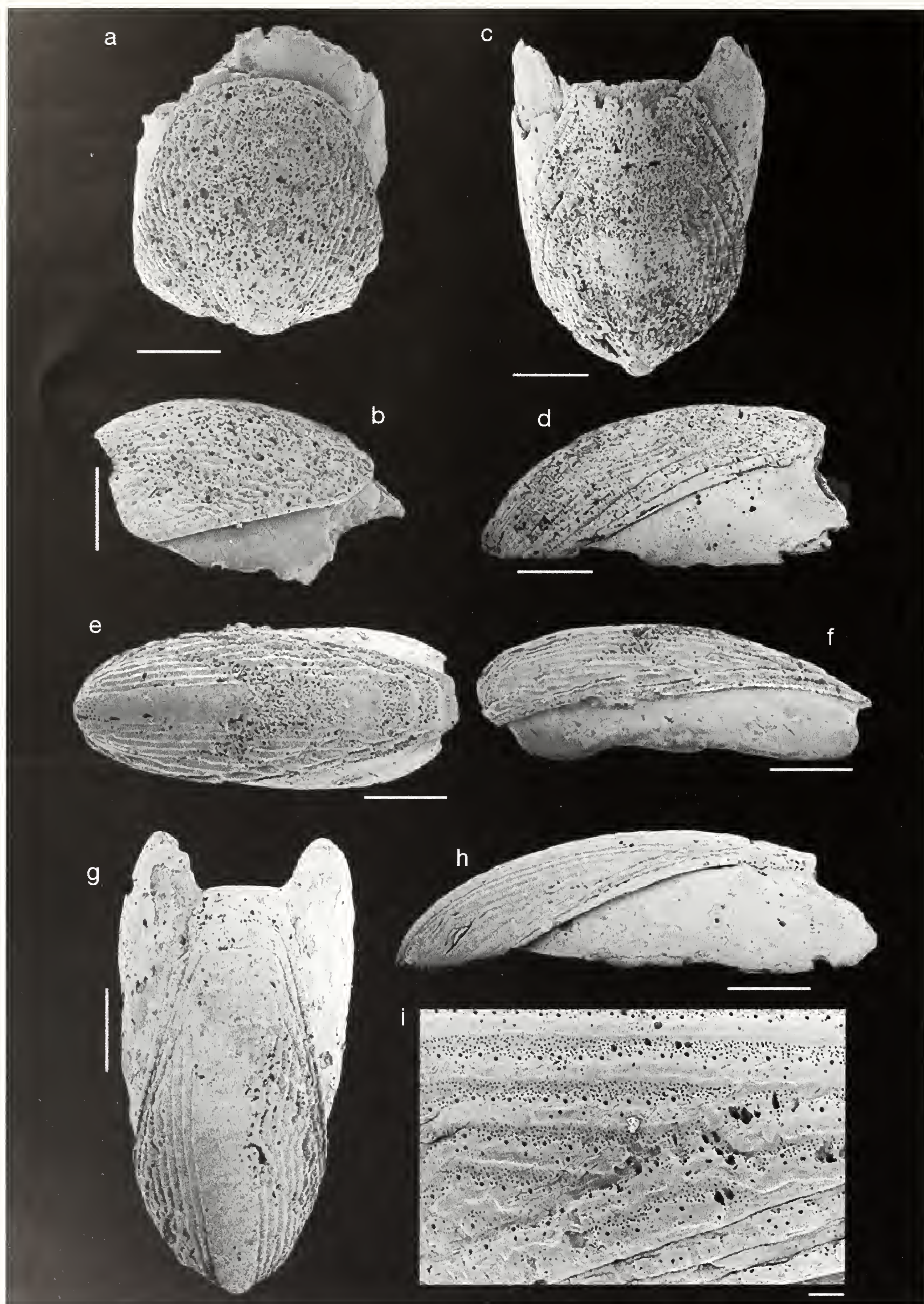


Fig. 5. *Cryptoplax weinlandi*: **a.** dorsal view of a head valve; **b.** lateral view of a head valve; **c.** dorsal view of an intermediate valve II; **d.** lateral view of an intermediate valve II; **e.** dorsal view of a tail valve; **f.** lateral view of a tail valve; **g.** dorsal view of an intermediate valve III-VII; **h.** lateral view of an intermediate valve III-VII; **i.** intermediate valve III-VII, detail of sculpture. Scale bars a-h 1 mm, i 100 µm.

Fig. 5. *Cryptoplax weinlandi*. **a.** vista dorsale di una piastra anteriore; **b.** vista laterale di una piastra anteriore; **c.** vista dorsale di una piastra intermedia II; **d.** vista laterale di una piastra intermedia II; **e.** vista dorsale di una piastra posteriore; **f.** vista laterale di una piastra posteriore; **g.** vista dorsale di una piastra intermedia III-VII; **h.** vista laterale di una piastra intermedia III-VII; **i.** piastra intermedia III-VII, dettaglio della scultura. Scala a-h 1 mm, i 100 µm.

ing with the values of our intermediate valves III-VII. An intermediate valve II has been illustrated by Zilch, 1934 (coming just from Lăpugiu), and probably also the valve illustrated in Marinescu, 1964 (pl. 4, fig. d as a tail valve) is a valve II of *Cryptoplax weinlandi*.
Dulai (2005) reached the same conclusion studying a lot of intermediate valves (with a width/length ratio between 0.63 and 0.68) from the Badenian of Hungary (Bánd and Devecser), concluding that these were valves II of *Cryptoplax weinlandi* (Dulai, 2005: pl. 7, figs 1-15), well distinguishable by the others intermediate valves III-VII (with a width/length ratio between 0.37 and 0.43) (Dulai, 2005: pl. 6, figs 1-4).

Cryptoplax weinlandi was first mentioned by Boettger (1901) to be described by Rolle, but, as reported by Šulc (1934) and Zilch (1934), the description of this species was never published by Rolle (the name was known only from his unpublished manuscript).
There are two other *Cryptoplax* species described for the European Miocene. *Cryptoplax lanceolatus* Laghi, 1977, based on an intermediate valve and a tail valve from the Tortonian of Montegibbio (Modena prov., Italy) has a different sculpture and very small size. *Cryptoplax margitae* Dulai, 2001, based on two intermediate valves from the Badenian of Hungary (one from the borehole Szokolya-2, Börzsöny Mts, the other from Bánd, Bakony Mts), has granulated ribs on pleurolateral areas while they are not undulated in *C. weinlandi*. O.G. Costa (1854) described the new species *Chitonellus gigas* on the base of an intermediate valve found at the Pleistocenic outcrop of Cannitello (Reggio Calabria prov., Italy). The figure of the valve given by Costa (1854: pl. 28, fig. 10) cannot be referred to the genus *Cryptoplax* (= *Chitonellus* Lamarck, 1819), so the generic attribution of Costa's species remains uncertain. The species is not present in the Paleontological Museum of the Napoli University, where Costa's collection is stored (M. Cretella, pers.com.)

Distribution

Cryptoplax weinlandi is known from the Middle Miocene of central-eastern Europe, Romania, Czechoslovakia, Hungary, Austria and Poland (Dulai, 2001), and from the Late Miocene (Tortonian) of Northern Apennines, Italy (Montegibbio, and Montebaranzone, Modena prov.: Laghi, 1977; Rio di Bocca d'Asino, Alessandria prov.: unpublished data), Vigoleno (Piacenza prov.: unpublished data), and from the Upper Miocene of Petralia Sottana (Palermo prov., Italy: Ruggieri, 1982).

Results and discussion

Polyplacophora remains have been reported from many outcrops of Badenian deposits in the Central Paratethys (Studencka & Studencki, 1988), although quite rare. On the whole, thirtheen species were reported (**Tab. 1**) (Studencka & Studencki, 1988; Rado, 1971; Rado & Mutiu, 1971; this study), two of which (*Lepidopleurus* sp. and *Chiton* sp.) classified only at the generic level.

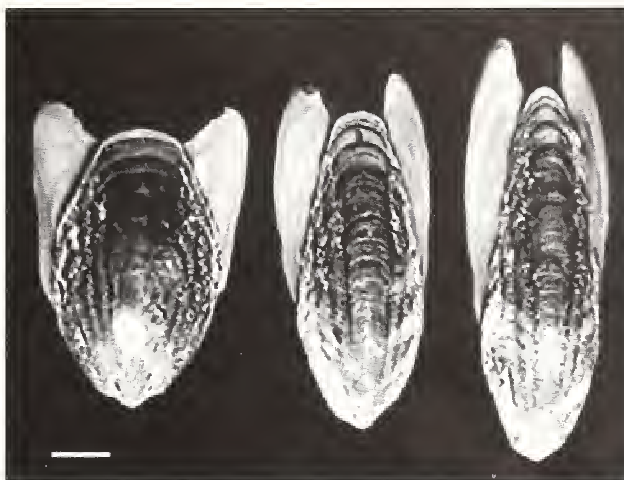


Fig. 6. *Cryptoplax iredalei* Ashby, 1923 (Australia), intermediate valves II, III, IV (from left to right). Scale bar 1 mm. (Valve II: length = 5.35 mm, width = 3.10 mm; valve III: length = 6.10 mm, width = 2.44 mm; valve IV: length = 7.10 mm, width = 2.20 mm).

Fig. 6. *Cryptoplax iredalei* Ashby, 1923 (Australia), piastre intermedie II, III, IV (da sinistra a destra). Scala 1 mm. (Piastra II: lunghezza = 5,35 mm, larghezza = 3,10 mm; piastra III: lunghezza = 6,10 mm, larghezza = 2,44 mm; piastra IV: lunghezza = 7,10 mm, larghezza = 2,20 mm).

The species reported as *Lepidochitona lepida*, and *Chiton miocenicus* Michelotti, 1847, have to be considered only with a provisional generic assignment and are in need of revision (Dell'Angelo, unpublished).
This paper originates from the study of 161 chiton valves, collected at Lăpugiu de Sus (Badenian of Romania), corresponding to a total of six species that belong to 5 different genera: *Lepidopleurus (L.) cajetanus* (Poli, 1791), *Ischnochiton (I.) rissoi* (Payraudeau, 1826), *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* Spengler, 1797, *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* (Risso, 1826), *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767), and *Cryptoplax weinlandi* Šulc, 1934.
Cryptoplax weinlandi represents the most common species (61% of total valves number). Before this study, only three species were reported from this locality: *Lepidochitona lepida* (Reuss, 1860), *Acanthochitona faluniensis* (de Rochebrune, 1883), and *Cryptoplax weinlandi*. No *Lepidochitona* valves were found by us at Lăpugiu, suggesting as more species are expected. *Ischnochiton rissoi* is reported for the first time in Badenian of Romania.
Five of the six species found at Lăpugiu are recorded from Miocene to present (Mediterranean Sea), while the occurrence of *Cryptoplax weinlandi* is limited to the Middle (Badenian) and Late (Tortonian) Miocene of Central Paratethys and Mediterranean bioprovinces.

Acknowledgements

The authors wish to thank Zoltán Vicián (Budapest, Hungary) for the availability of the chiton valves found at Lăpugiu, Nicola Maio and Maria Carmela Del Re (Centro Museale "Musei delle Scienze Naturali", Naples University, Italy), and Massimo Cretella (Naples, Italy) for the information on the O.G. Costa collection. Alfréd Dulai (Hungarian Natural History Museum, Budapest, Hungary), Maurizio Forli (Prato, Italy), Stefano Schiaparelli (Genova University, Italy), and Maurizio

Species	Literature data						Present data
	Basesti	Beius	Buituri	Costei	Islaz	Lăpugiu	Lăpugiu
Lepidopleurus cajetanus (Poli, 1791)	x (1)		x (1)	x (1)			x
Lepidopleurus boettgeri Šulc, 1934				x			
Lepidopleurus sp.					x		
Hanleya hanleyi (Bean in Thorpe, 1844)				x (2)			
Ischnochiton rissoi (Payraudeau, 1826)							x
Lepidochitona lepida (Reuss, 1860)				x		x	
Chiton corallinus (Risso, 1826)				x (3)			x
Chiton olivaceus Spengler, 1797	x (4)		x (4)	x (4)			x
Chiton sp.				x			
Chiton miocenicus Michelotti, 1847	x						
Acanthochitona fascicularis (Linnaeus, 1767)	x (6)	x (5)	x (5)	x (5)	x (5)	x (5)	x
Craspedochiton altavillensis (Seguenza, 1876)				x (7)			
Cryptoplax weinlandi Šulc, 1934		x	x	x	x	x	x

Tab. 1. List of chiton species from Romania Badenian outcrops. In perentheses are reported the names used in the original papers: 1) *Lepidopleurus decoratus* (Reuss, 1860); 2) *Hanleya multigranosa* (Reuss, 1860); 3) *Chiton denudatus* Reuss, 1860; 4) *Chiton bohemicus* (de Rochebrune, 1883); 5) *Acanthochitona faluniensis* (de Rochebrune, 1883); 6) *Cryptoconchus steinabrunensis* (Šulc, 1934); 7) *Acanthochites profascicularis* Boettger, 1905.

Tab. 1. Elenco delle specie di poliplacofori dai giacimenti Badeniani della Romania. I taxa usati nei lavori originali sono indicati tra parentesi: 1) *Lepidopleurus decoratus* (Reuss, 1860); 2) *Hanleya multigranosa* (Reuss, 1860); 3) *Chiton denudatus* Reuss, 1860; 4) *Chiton bohemicus* (de Rochebrune, 1883); 5) *Acanthochitona faluniensis* (de Rochebrune, 1883); 6) *Cryptoconchus steinabrunensis* (Šulc, 1934); 7) *Acanthochites profascicularis* Boettger, 1905.

Sosso (Genova, Italy) assisted us in many ways. The critical review by Andreas Kroh (Natural History Museum, Vienna, Austria) on an early version of the MS is appreciated. We thank Dr. Schwabe (Zoological State Collection Munich, ZSM, Munich, Germany) and Dr. Saito (National Science Museum, Tokyo, Japan) for their review of the MS.

References

Ashby E. & Cotton B.C., 1935. Descriptions of fossil Chitons from Europe in the Ashby collection of the South Australian Museum. *Records of the South Australian Museum*, **5** (3): 389-394.

Baluk W., 1965. Chitony Z Piasków Tortońskich kotliny Sadeckiej [Chitons from the Tortonian of the Nowy Sacz depression, Poland]. *Acta Palaeontologica Polonica*, **10** (3): 365-378, pl. 1.

Bałuk W., 1971. Lower Tortonian chitons from the Korytnica clays, southern slopes of the Holy Cross Mts. *Acta geologica Polonica*, **21**: 449-472, pls 1-6.

Bałuk W., 1984. Additional data on chitons and cuttlefish from the Korytnica clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta geologica Polonica*, **34**: 281-297, pls 1-17.

Boettger O., 1896. Zur Kenntnis der Fauna der mittelmiocänen Schichten von Kostej im Banat. *Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenburgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt*, **46**: 49-66.

Boettger O., 1901. Zur Kenntnis der Fauna der mittelmiocänen Schichten von Kostej im Krassó-Szörényer Komitat. *Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenburgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt*, **51**: 1-200.

Boettger O., 1905. Zur Kenntnis der Fauna der mittelmiocänen Schichten von Kostej im Krassó-Szörényer Komitat. *Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenburgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt*, **54**: 1-244.

Costa O.G., 1854/56. *Paleontologia del Regno di Napoli contenente la descrizione e figura di tutti gli avanzi organici fossili racchiusi nel suolo di questo regno*. Parte II. Stabilimento Tipografico di G. Cattaneo, Naples: 358 pp., 28 pls.

Dell'Angelo B., Forli M. & Lombardi C., 2001. I Polyplacophora plio-pleistocenici della Toscana. *Bollettino Malacologico*, **36** (9-12), 2000: 143-154.

Dell'Angelo B., Grigis M. & Bonfitto A., 2005. Notes on fossil chitons. 2. Polyplacophora from the Miocene of Lăpugiu (Romania). *In*: IV International Congress of the European Malacological Societies, Naples, Italy. Abstracts. *Notiziario S.I.M.*, **23** (5-8): 11.

Dell'Angelo B., Landau B. & Marquet R., 2004. Polyplacophora from the Early Pliocene of Estepona (Málaga, southwest Spain). *Bollettino Malacologico*, suppl. **5**: 25-44.

Dell'Angelo B. & Palazzi S., 1991. Considerazioni sulla famiglia "Leptochitonidae" Dall, 1889 (Mollusca: Polyplacophora). IV. Aggiunte e correzioni. *Bollettino Malacologico*, **27**: 35-38.

Dell'Angelo B., Palazzi S. & Pavia G., 1999. I Molluschi del Messiniano Inferiore di Borelli (Torino). 4. Polyplacophora. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali*, Torino, **16**: 257-302.

Dell'Angelo B. & Smriglio C., 1999. *Chitoni viventi del Mediterraneo*. Edizioni Evolver, Rome, 256 pp (English Ed., 2001: *Living Chitons from the Mediterranean Sea*, same publisher).

Dulai A., 2001. Middle Miocene (Badenian) Polyplacophora (Mollusca) remains from borehole Szokolya-2 (Brzsöny Mts, Hungary, Central Paratethys). *Fragmenta Palaeontologica Hungarica*, **19**: 39-49.

Dulai A., 2005. Badenian (Middle Miocene) Polyplacophora

(Mollusca) from the Central Paratethys (Bánd and Devecser, Bakony Mountains, Hungary). *Fragmenta Palaeontologica Hungarica*, **23**: 29-49.

Fischer-Piette E. & Franc A., 1960. Classe des Polyplacophores. *In*: Grassé P.P. (ed.), *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie*. Tome V. Masson, Paris: 1701-1785, 2215-2216.

Florei N., 1978. Asupra Minutinelor Badeniene de la Delinesti (Banat). *Studia Universität Babes-Bolyai, Geologia-Geographia*, **1**: 21-23.

Garilli V., Dell'Angelo B. & Vardala-Theodorou E., 2005. Polyplacophora from the Pleistocene of Kyllini (NW Peloponnese, Greece). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **44** (2): 117-134.

Gray J.E., 1828. *Spicilegia Zoologica; or original figures and short systematic descriptions of new and unfigured animals. Family Chitonidae*. London, **1**: 5-6, pls 3, 6.

International Commission On Zoological Nomenclature, 1999. *International Code of Zoological Nomenclature. Fourth edition*. The International Trust for Zoological Nomenclature, London: i-xxix, 1-306.

Iredale T. & Hull A.F.B., 1927. *A Monograph of the Australian Loricates*. Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, xiv+168 pp, 21 pls.

Jakubowski G. & Musiał T., 1977. Lithology and fauna from the Upper Tortonian sands of Monastyrz and Długi Goraj (Southern Roztocze - Poland). *Prace Muzeum Ziemi*, **26**: 63-126, pls. 1-16.

Jakubowski G. & Musiał T., 1979. Lithology and fauna of the Middle Miocene deposits of Trzesiny (Roztocze Tomaszowskie Region, South-eastern Poland). *Prace Muzeum Ziemi*, **32**: 37-70, pls. 1-6.

Kaas P., 1985. The genus *Acanthochitona* Gray, 1821 (Mollusca, Polyplacophora) in the north-eastern Atlantic ocean and in the Mediterranean Sea, with designation of neotypes of *A. fascicularis* (L., 1767) and of *A. crinita* (Pennant, 1777). *Bulletin du Muséum national d'Histoire Naturelle, section A*, (4), **7** (3): 579-609.

Kaas P. & Van Belle R.A., 1985. *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora). Vol. 1. Order Neoloricata: Lepidopleurina*. E.J. Brill/ W. Backuys, Leiden-London-Köln-Kobenhavn: 240 pp.

Kaas P. & Van Belle R.A., 1990. *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora). Vol. 4. Suborder Ischnochitonina: Ischnochitonidae: Ischnochitoninae (continued). Additions to Vols 1, 2 and 3*. E.J. Brill, Leiden-New York-Kobenhavn-Köln: 298 pp.

Koch A., 1900. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landes teile II. Neogen. *Mitteilungen aus dem Jahrbuche der k. Ungarischen geologischen Anstalt*: 370 pp.

Kroh A., 2003. The Polyplacophora (Mollusca) of the Langhian (Lower Badenian) of the Molasse Zone and the northern Vienna Basin (Austria). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **104 A**: 129-143.

Kroh A., 2005. *Catalogus Fossilium Austriae. Band 2. Echinoidea neogenica*. Wien, Österreichische Akademie der Wissenschaften, lvi + 210 pp.

Laghi G.F., 1977. Polyplacophora (Mollusca) neogenici dell'Appennino settentrionale. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **16**: 87-115, pls 1-4.

Linnaeus C., 1767. *Systema Naturae. Editio duodecima, reformata. "Vermes Testacea"*. L. Salvii, Holmiae, **1** (2): 533-1327.

Macioszczyk W., 1988. Polyplacophora from the Badenian deposits of Weglinek, Weglin and Łichów (Western Roztocze - Poland). *Prace Museum Ziemi*, **40**: 47-58, pls 1-4.

Malatesta A., 1962. Mediterranean Polyplacophora Cenozoic and Recent. *Geologica Romana*, **1**: 145-171.

Marinescu J., 1964. Reprezentanti ai classi Amphineura in Miocenul din Oltenia. *Dări de Seamă ale Şedimentelor*, **50** (1): 179-185, pls 1-4.

Payraudeau B.-C., 1826. *Catalogue descriptif et methodique des annelides et des mollusques de l'ile de Corse*. Paris, 218 pp., 8 pls.

Petrescu I., Mészáros N., Chira C. & Filipescu S., 1990. Lower Badenian paleoclimate at Lăpugiu de Sus (Hunedoara County), on account of paleontological investigations. *Studia Universität Babes-Bolyai, Geologia*, **35** (2): 13-22.

Pilsbry H.A., 1901. Morphological and descriptive notes on the genus *Cryptoplax*. *Proceedings of the malacological Society of London*, **4**: 151-157, pls 14-15.

Poli G.S., 1791/95. *Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome*. Bodoni Ed., Parma, Tomus primis (1791): 257 pp., 18 pls; Tomus secundus (1795): 234 pp., 20 pls.

Rado G., 1971. Aspra Faunei Miocene din Bazinul Beius (Badenien). *Analele Universitatii Bucuresti, Geologie*, **20**: 171-184, pls 1-5.

Rado G. & Mutiu R., 1970. Studiul Faunei Tortoniene din forajele de la Islaz. *Analele Universitatii Bucuresti, Geologie*, **19**: 141-171.

Reuss A.E., 1860. Die marinen Tertiärschichten Böhmens und ihre Versteinerungen. *Sitzungberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe*, **39**: 207-288, 8 pls.

Risso J.A., 1826. *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe meridionale et particulierement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes*. Vol. 4. Libraire F.G. Levrault, Paris, vii + 439 pp., 12 pls.

Rochebrune (de) A.T., 1883. Monographie des espèces fossiles appartenant a la Classe des Polyplaxiphores. *Annales des Sciences Géologiques*, **14**: 1-74.

Ruggieri G., 1982. Nuovi reperti di *Cryptoplax* (Acanthochitonidae, Amphineura) nel Miocene Italiano. *Bollettino Malacologico*, **18** (1-4): 81-84.

Sacco F., 1897. *I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Parte XXII. Carlo Clausen, Torino, 150 pp.

Sieber R., 1953. Die Tortonfauna von Pötzleinsdorf (Wien, 18. Bezirk). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1953(3): 184-195.

Sieber R., 1956. Die Tortonfauna von Mattersburg und Forchtenau (Burgenland). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1956 (3): 236-249.

Sieber R., 1958. Die Tortonfauna von Steinabrunn bei Drasenhofen (Bez. Mistelbach, N.-Ö.). *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1958 (2): 142-155.

Sieber R., 1959. Systematische Übersicht der jungtertiären Amphineura, Scaphopoda und Cephalopoda des Wiener Beckens. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **63**: 274-278.

Spengler L., 1797. Udförlig beskrivelse over det mangeskallede konkylie-slaegt, af Linnaeus kaldet Chiton; met endeel nye Arter og Varieteter. *Skrivter af Naturhistorie Selskabet*, **4**: 62-103, pl. 6.

Stancu J. & Andreescu E., 1968. Fauna tortoniană din regiunea Rugi-Delineşti (Bazinul Caransebeşului). *Studii si cercetari, Seria geologie*, **13** (2): 455-471.

Studencka B. & Studencki W., 1988. Polyplacophora from the Badenian (Middle Miocene) marine sandy facies of the Holy Cross Mts (Central Poland). *Prace Museum Ziemi*, **40**: 37-46, pls 1-4.

Stur D., 1863. Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme des südwestlichen Siebenbürgen im Sommer 1860. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **13** (1): 33-120.

Šulc J., 1934. Studien uber die fossilen Chitonen. I. Die fossi-

len Chitonen im Neogen des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **47**: 1-31, pls 1-2.

Suraru N. & Papp C., 1993. Einige Angaben über den Mikrofossilen inhalt der Ablagerungen des Badeniens von Lăpugiu de Sus (Kreis Hunedoara). *Studia Universität Babes-Bolyai, Geologia*, **38** (2): 27-36.

Tomašových A., 1998. Bádenské mäkkyse z tehelne Devinska Nová Ves (Bratislava, Slovensko). *Mineralia Slovakia*, **30**: 357-386.

Toth G., 1942. Paläobiologische Untersuchungen über die Tortonfauna der Gaadener Bucht. *Palaeobiologica*, **7**: 496-530.

Van Belle R.A., 1980. On two preoccupied names in Polyplacophora (Mollusca). *Basteria*, **44**: 69-70.

Zanaroli M.E., 1986. *I Polyplacophora neogenici dell'Appennino; nuovi dati, problemi tassonomici e biogeografici.* Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena, Thesis (unpublished): 127 pp., 3 pls.

Zilch A., 1934. Zur Fauna des Mittel-Miocäns von Kostej (Banat). *Senckenbergiana*, **16**: 193-302, pls 1-22.

Lavoro ricevuto il 23 novembre 2005
Lavoro accettato il 13 giugno 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 51-56 (2007)

The fossil land gastropods from Capri Island

Agnese Petraccioli (✉)*1, Paolo Crovato#, Massimo Cretella°,
Nicola Maio§, Gennaro Aprea*2 & Filippo Barattolo^

* Dipartimento di Biologia strutturale e funzionale, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Cintia - 80126 Napoli, Italy, (✉) Corresponding Author, [1]petra_ag@jumpy.it; [2]oranabe@libero.it

Via S. Liborio 1, 80134 Napoli, Italy, paolo.crovato@fastwebnet.it

° Via Lago Patria, 4/D, sc. B/18, 80014 Lago Patria (NA), Italy, cretellamassimo@libero.it

§ Museo Zoologico, Centro Museale "Musei delle Scienze Naturali", Università degli Studi di Napoli Federico II, via Mezzocannone, 8, 80134 Napoli, Italy, nicomaio@unina.it

^ Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Napoli Federico II, Largo S. Marcellino, 10, 80134 Napoli, Italy, filippo.barattolo@unina.it

Abstract

The Pleistocene and Holocene land gastropods from Capri were investigated, mainly basing on new material from field research on the major fossiliferous outcrops in the island. Twenty-six species were identifies, seven on which were previously unrecorded from the area (*Punctum pygmaeum*, *Discus rotundatus*, *Vitrea* cfr. *contracta*, *Rumina decollata*, *Leucostigma candidescens, Siciliaria paestana, Xerotricha conspurcata*). Ten species known from literature were not found, among which *Trochoidea caroni*. If confirmed, the occurrence of this species in the Early Pleistocene of Capri may suggest a colonization from the mainland. *Oxychilus* cfr. *draparnaudi* is recorded from the deposits of "Vascio 'o Funno" whereas the following species come from two heretofore uninvestigated sites: *Pomatias elegans*, *Oxychilus* cfr. *draparnaudi* and *Marmorana fuscolabiata* from "Grotta delle Felci", *Chilostoma planospira* and *Pomatias elegans* from "Porciello". Some fragmentary specimens from "Grotta Arcera", collected in the 1980s and housed at Museum of Paleontology of the Naples University Federico II, were identified as *Oxychilus* cfr. *draparnaudi*. Four fossil species, reported in literature, *Helicella* sp., *Marmorana platychela*, *Daudebardia rufa* and *Poiretia dilatata* are not known for the Recent land malacofauna of Capri.

Riassunto

Sono stati studiati i gasteropodi terrestri pleistocenici ed olofenici dell'Isola di Capri. Lo studio si basa principalmente su raccolte di nuovo materiale eseguite nei principali affioramenti fossiliferi dell'isola. Lo studio ha permesso l'identificazione di 26 specie per il Pleistocene-Olocene, sette delle quali non risultano segnalate in precedenza per l'area (*Punctum pygmaeum*, *Discus rotundatus*, *Vitrea* cfr. *contracta*, *Rumina decollata*, *Leucostigma candidescens, Siciliaria paestana, Xerotricha conspurcata*), mentre nove specie sono confermate. Altre dieci specie note in letteratura non sono state rinvenute, tra queste *Trochoidea caroni* segnalata per il Pleistocene Inferiore. Se confermata la presenza di questa specie potrebbe indicare che essa ha colonizzato Capri dalla Penisola Sorrentina. *Oxychilus* cfr. *draparnaudi* è segnalata per il giacimento fossilifero di "Vascio 'o Funno", mentre le seguenti specie provengono da siti finora non investigati: *Pomatias elegans*, *Oxychilus* cfr. *draparnaudi* e *Marmorana fuscolabiata* dalla "Grotta delle Felci", *Chilostoma planospira* e *P. elegans* da "Porciello". Alcuni frammenti di esemplari provenienti dalla Grotta Arcera, raccolti negli anni '80 e conservati nella collezione del Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli Federico II, sono stati identificati come *Oxychilus* cfr. *draparnaudi*. Quattro delle specie riportate in letteratura per il Pleistocene non figurano tra la malacofauna terrestre dell'isola: *Helicella* sp., *Marmorana platychela*, *Daudebardia rufa* e *Poiretia dilatata*.

Key words

Land gastropods, Capri Island, Pleistocene, Recent.

Introduction

The fossiliferous deposits of Capri Island were investigated since last century mainly in relation to the vertebrate fauna, while very few studies were carried out on the land gastropods.
To fill the gap, several samples were collected from the main fossiliferous beds of the island and resulting data were compared with those available from the literature.

Material and Methods

A detailed investigation on the historical and current literature and a comprehensive study of Neapolitan public and private molluscan collections were preliminarly performed. From September 2002 to September 2004, field excavations were conducted at the Late Pleistocene – Holocene levels of the main fossiliferous sites of the island, namely "Grotta delle Felci", "Vascio 'o Funno" Cave and "Porciello" (Capri Municipality).
The site "Grotta delle Felci", situated on the eastern side of Solaro Mount at about 300 m above the sea level, is well known in the literature, but no research on land gastropods occurring in its deposits has ever been published. The gastropod level is located at about 4 m from the ancient treading floor of the cave and about 4 m above the *Cervus elaphus tyrrhenicus* levels. The age ranges from 70.000 years BP of *C. e. tyrrhenicus* (Capasso Barbato & Gliozzi, 1998) to 5.000-5.500 years BP of Neolithic levels located about 4 m above the gastropod one. The level age ranges therefore from Late Pleistocene to Holocene.

"Vascio 'o Funno", a cave located on a sheer cliff on the sea at "Cala di Matermania", was already studied with respect to the land gastropods (Cinque *et al.*, 1986; Barbera *et al.*, 1993). The gastropod level is located at about 1.5-2 m above the *Apodemus sylvaticus tyrrhenicus* levels (Cinque *et al.*, 1986; Barbera *et al.*, 1993) and about 10 m from the *C. elaphus* terminal levels (Capasso Barbato & Gliozzi, 1998). In this case, the age appears to be somewhat older than that reported for "Grotta delle Felci", ranging from Late Pleistocene (70.000 years BP) to Early Holocene.

The fossiliferous level, cropping out in locality "Porciello", consists of limestone blocks collapsed from the overhanging cliff. It is unknown so far in the literature. The age of gastropod level at Porciello is not well-definible lacking correlations to vertebrate faunas. The bed may be ascribed to the phase of accumulation of detritic deposits along the island sides in the Late Pleistocene-Holocene interval (Barattolo *et al.*, 1992).

In addition, we examined the samples collected at "Grotta Arcera" (Anacapri Municipality) during the 1980s, now housed at the Museum of Paleontology of the Naples University Federico II; this material, composed principally of mammalian remains, also includes some land gastropods from Holocene (Capasso Barbato & Gliozzi, 1998).

The field samples still covered by their calcareous matrix were first extracted by washing both in hydrogen peroxide at different concentrations and distilled water; later, mechanical methods as ultrasounds, dentist's power drill with thin stylus, different kinds of paintbrushes and little chisels were employed. When necessary, samples of sediment were screened with calibrated sieves. The cleaned up material was examined under lens and/or binocular microscope to sort the smallest fraction. The specimens were then classified, photographed and catalogued.

The species identification was based on well-known dichotomic keys (Bech, 1990; Giusti *et al.*, 1995; Kerney & Cameron, 1999; Bank *et al.*, 2007). The systematic and nomenclatural arrangement follows Bodon *et al.* (1995), Manganelli *et al.* (1995) Ponder & Lindberg (1996), and Nordsieck (2002).

Results

Species collected on the field

Phylum MOLLUSCA Linnaeus, 1758
Classis GASTROPODA Cuvier, 1795
Subclassis ORTHOGASTROPODA
Ponder & Lindberg, 1996
Ordo NEOTAENIOGLOSSA Haller, 1892
Familia POMATIASIDAE J.E. Gray, 1852
Pomatias elegans (O.F. Müller, 1774)

According to Segre (1959), *P. elegans*, reported as "*Ciclostoma elegans* Mull.", was collected in "Calcarenite di Villa Jovis" (Lauro Mount, Capri Municipality), a calcareous rudstone dating Early Pleistocene (Barattolo *et al.*, 1992). The species was also recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993). Some specimens, fragments of shells and opercula were collected on the field in the fossiliferous beds of "Grotta delle Felci", "Vascio o' Funno" Cave and "Porciello".

Ordo PULMONATA Cuvier in Blainville, 1814
Subordo STYLOMMATOPHORA A. Schmidt, 1855
Familia VERTIGINIDAE Fitzinger, 1833
Truncatellina callicratis (Scacchi, 1833)

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993). Some specimens were collected on the field in the same fossiliferous deposit.

Familia PUPILLIDAE Turton, 1831
Lauria cylindracea (Da Costa, 1778)

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993). Some specimens were collected on the field in the same fossiliferous deposit.

Familia PUNCTIDAE Morse, 1864
Punctum (Punctum) pygmaeum (Draparnaud, 1801)

Some specimens were collected on the field in "Vascio 'o Funno" Cave.

Familia PATULIDAE Tryon, 1866
Discus rotundatus (O.F. Müller, 1774)
Fig. 1

Some specimens were collected on the field in "Grotta delle Felci".

Familia PRISTILOMATIDAE T. Cockerell, 1891
Vitrea cfr. ***contracta*** (Westerlund, 1871)

Some specimens were collected on the field in "Grotta delle Felci".

Vitrea cfr. ***subrimata*** (Reinhardt, 1871)

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993) as "*Vitrea subrimata* (Reinhardt)". Some specimens were collected on the field in the same fossiliferous deposit and dubitatively ascribed to this species, being inaccessible the material studied by the above mentioned authors for further comparisons.

Familia OXYCHILIDAE P. Hesse, 1927 (1879)
Oxychilus cfr. ***draparnaudi*** (Beck, 1837)

Bellini (1902, 1910, 1915, 1916) recorded this species as "*Hyalinia cellaria* Müller" as a subfossil from the Recent lake deposits of "Tragara Tuffs". Barbera *et al.* (1993) also reported the species (as "*Oxychilus cellarius*") from some tufaceous deposits in Capri. Some fragments of





Fig. 1. *Discus rotundatus*, "Grotta delle Felci", Capri (Naples), diameter 4.9 mm: **a.** apical view; **b.** umbilical view.

Fig. 1. *Discus rotundatus*, Grotta delle Felci, Capri (Napoli), diametro 4,9 mm: **a.** visione apicale; **b.** visione ombelicale.

shells collected in "Grotta Arcera" in the 1980s and housed in the collection of the Museum of Paleontology of the Naples University Federico II are here identified as *O.* cfr. *draparnaudi*. Some specimens were collected on the field in "Vascio 'o Funno" Cave and "Grotta delle Felci".

Familia FERUSSACIIDAE Bourguignat, 1883
Cecilioides* (*Cecilioides*) *acicula (O.F. Müller, 1774)
Fig. 2

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993). Some young shells were collected on the field in "Vascio 'o Funno" Cave and one specimen in "Grotta delle Felci".



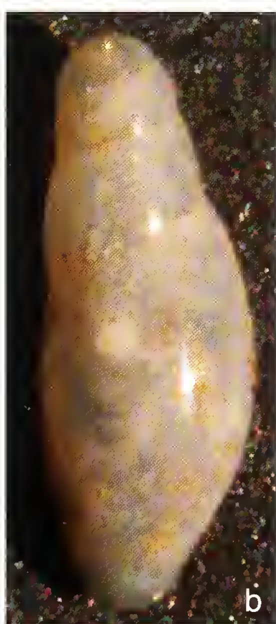


Fig. 2. *Cecilioides acicula* "Vascio 'o Funno" Cave, Capri (Naples), lenght 3.2 mm: **a.** apertural view; **b.** adapertural view.

Fig. 2. *Cecilioides acicula* Grotta di "Vascio 'o Funno", Capri (Napoli), lunghezza 3,2 mm: **a.** visione aperturale; **b.** visione adaperturale.

Ferussacia folliculus (Gmelin, 1791)

Bellini (1915) recorded this species as "*Ferussacia gronoviana* Risso" as a subfossil from the Recent geological formations of Capri Island. Barbera *et al.* (1993) reported this species as "*Ferussacia follicula* (Gmelin)" and Cinque *et al.* (1986) as "*Ferussacia folliculus* (Gmelin)" from "Vascio 'o Funno" Cave. Some specimens were collected on the field in the same site.

Familia SUBULINIDAE P. Fischer & Crosse, 1877
Rumina decollata (Linnaeus, 1758)
Fig. 3

Some adult and juvenile specimens were collected on the field in "Grotta delle Felci".

Familia CLAUSILIIDAE J.E. Gray, 1855
Leucostigma candidescens (Rossmässler, 1835)

Some young shells possibly referable to this species were collected on the field in "Grotta delle Felci".

Siciliaria* (*Stigmatica*) *paestana (Philippi, 1836)

Some specimens were collected on the field in "Grotta delle Felci".

Familia HYGROMIIDAE Tryon, 1866
Xerotricha conspurcata (Draparnaud, 1801)

Some specimens were collected on the field in "Vascio 'o Funno" Cave.

Familia HELICIDAE Rafinesque, 1815
Chilostoma planospira (Lamarck, 1822)

Bellini (1899b, 1900, 1902, 1910, 1915, 1916) recorded this species as "*Helix* (*Campylaea*) *planospira* (or "*Campylaea planospira*") var. *neapolitana* Paulucci" as a subfossil from

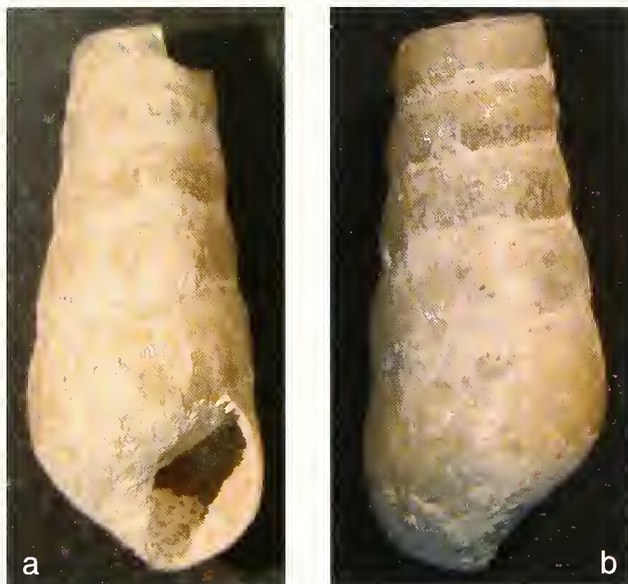


Fig. 3. *Rumina decollata* "Grotta delle Felci", Capri (Naples), lenght 21.7 mm: **a.** apertural view; **b.** adapertural view.

Fig. 3. *Rumina decollata* "Grotta delle Felci", Capri (Napoli), lunghezza 21,7 mm: **a.** visione aperturale; **b.** visione adaperturale.

the Recent geological formations in the caves near the locality "Marina Piccola" and from the Recent lake deposits of "Tragara Tuffs". Segre (1959) reported this species as "*Helicigona* (*Campylaea*) *planospira* Lamk." in detrital strata, with intercalated lapilli, volcanic tuffs and evaporitic calcareous crusts of Late Pleistocene in the Tragara descent and along the slope overlooking the locality "Marina Piccola". Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993) quoted this species from "Vascio 'o Funno" Cave and Barbera *et al.* (1993) mentioned it as a fossil (as "*Helicigona planospira* cfr. *neapolitana* Paulucci") from other tufaceous deposits. Some specimens were collected on the field in the sites "Porciello" and "Vascio 'o Funno" Cave.

Marmorana fuscolabiata (Rossmässler,1842)

Bellini (1899a, 1902, 1910, 1915, 1916, 1920) recorded this species as "*M. fuscolabiata*" and "*Iberus surrentina*" as a subfossil from the Recent lake deposits in the caves near the locality "Marina Piccola". Segre (1959) reported this species as "*Opica fuscolabiata* Rossm." in detrital strata, with intercalated lapilli, volcanic tuffs and evaporitic calcareous crusts of Late Pleistocene in the Tragara descent and along the slope overlooking the locality "Marina Piccola". Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993) quoted this species from "Vascio 'o Funno" Cave and Barbera *et al.* (1993) mentioned it as a fossil from other tufaceous deposits. Some specimens were collected on the field in the sites "Grotta delle Felci" and "Vascio 'o Funno" Cave.

Species exclusively known from the literature

Familia ACICULIDAE J.E. Gray, 1850
Platyla cfr. ***polita*** (W. Hartmann, 1840)

Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993) reported this species as "*Acicula* cfr. *polita* (Hartmann)" from the lower layers of the fossiliferous deposit of "Vascio 'o Funno" Cave. As this species is regarded as doubtful or absent in Italian Peninsula, the record may be referable to *Platyla* cfr. *gracilis* (Clessin, 1877).

Familia PYRAMIDULIDAE Kennard & B.B. Woodward, 1914
Pyramidula rupestris (Draparnaud, 1801)

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993). The record may be referable to *Pyramidula pusilla* (Vallot, 1801) (cfr. Gittenberger & Bank, 1996).

Familia CHONDRINIDAE Steenberg, 1925
Granopupa granum (Draparnaud, 1801)

Reported from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993).

Familia OLEACINIDAE H. & A. Adams, 1855
Poiretia dilatata (Philippi, 1836)

According to Bellini (1899a, 1899b, 1900, 1902, 1910, 1915, 1916, 1920, 1922, 1924, 1926), this species, quoted as "*Glandina algira* Brug.", was recently become extinct from Capri, being present as a subfossil in only one site: the Recent lake deposits in the caves near the locality "Marina Piccola" (Capri). Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993) reported this species as "*Poiretia algira*" from the lower layers of the fossiliferous deposit of "Vascio 'o Funno" Cave, confirming it to be extinct. Barbera *et al.* (1993) mentioned "*P. algira*" also from other tufaceous deposits of the island.

Familia CHONDRINIDAE Steenberg, 1925
Rupestrella sp.

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave as "*Rupestrella* sp." (Cinque *et al.*, 1986; Barbera *et al.*, 1993).

Familia OXYCHILIDAE P. Hesse, 1927 (1879)
Daudebardia rufa (Draparnaud, 1805)

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993).

Familia HYGROMIIDAE Tryon, 1866
Trochoidea (***Trochoidea***) ***caroni*** (Deshayes, 1830)

According to Segre (1959), *T. caroni*, quoted as "*H. caronii* Desh." (F. Settepassi det.), was collected in "Calcarenite di Villa Jovis" (Lauro Mount, Capri Municipality), a calcareous rudstone dating from Early Pleistocene (Barattolo *et al.*, 1992).

Helicella sp.

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.*

(1986) and Barbera *et al.* (1993). The record may be referable to any hygromid, as the genus *Helicella* A. Férussac, 1821 does not occur in Italian Peninsula.

Familia HELICIDAE Rafinesque, 1815
Cfr. ***Marmorana (Murella) platychela*** (Menke, 1830)
Morphotype "sicana" A. Férussac, 1822

Bellini (1922, 1926) reported this species as "*Helix sicana*" as living in Sicily and subfossil in Capri. Bellini (1920) stated that "*H.* (*Macularia*) *sicana* Feruss." found in Capri is a subfossil form very similar ("forma affinissima") to that living today in Sicily.

Familia LIMACIDAE Lamarck, 1801
Limax sp.

Recorded from "Vascio 'o Funno" Cave by Cinque *et al.* (1986) and Barbera *et al.* (1993).

Discussion

The occurrence of 26 species of fossil land gastropods from Pleistocene to Holocene was herein attested. Seven of these (*P. pygmaeum*, *D. rotundatus*, *V.* cfr. *contracta*, *R. decollata*, *L. candidescens*, *S. paestana*, *Xerotricha conspurcata*) are recorded for the first time from the island of Capri. The presence of nine species reported in the literature is confirmed by our field investigation, while ten species are documented only through literature research. Extremely interesting is the record of *T. caroni*, the presence of which would date from Early Pleistocene, when Capri was part of Surrentine Peninsula (Segre, 1959; Barattolo *et al.*, 1992; Capasso Barbato & Gliozzi, 1995, 1998). If confirmed, these data may suggest that *T. caroni* colonized Capri directly from the mainland during the Pleistocene. At present, apart from Capri, the species lives in Sicily and is reported as a fossil from the Maltese Islands (Giusti *et al.*, 1995).
O. cfr. *draparnaudi* was also recorded from the deposit of "Vascio 'o Funno" Cave and from "Grotta Arcera". Some fragmentary material was, in fact, discovered to be kept in the collection of Museum of Paleontology of the Naples University Federico II.
Comparison between the Pleistocene and the Recent molluscan fauna reveals that all species collected on the field are species presently living on Capri. About data reported only in literature, four of the fossil species – *Helicella* sp., *D. rufa*, *P. dilatata*, and *M. platychela* – were never recorded among the Recent ones.
The differences between the present and the past molluscan fauna of Capri are possibly due to environmental changes occurred from Pleistocene to present times, a progressive habitat destruction by man.

Acknowledgements

The authors are extremely grateful to: Folco Giusti and Giuseppe Manganelli (Università di Siena) for the identification of some species; Claudio Giordano and Stefania De Gennaro (Centro Caprense "I. Cerio" Capri, Naples) and Antonio P. Ariani (Museo Zoologico, Università di Napoli Federico II) for their kind help; Mario Turco (Centro Museale, Università di Napoli Federico II) for his technical support, Maria C. Del Re (Museo di Paleontologia, Università di Napoli Federico II) for the access to the collections, Peter N. Psomadakis (I.C.R.A.M., Roma) and Pier P. Petrone (Museo di Antropologia, Università di Napoli Federico II) for the revision of English text.

References

Barattolo F., Cinque A., D'Alessandro E., Guida M., Romano P. & Russo Ermolli E., 1992. *Geomorfologia ed evoluzione tettonica quaternaria dell'Isola di Capri*. Studi Geologici Camerti, Università degli Studi di Camerino, Dipartimento di Scienze della terra, Volume speciale (1992/1): 221-229.

Barbera C., Capasso Barbato L., Esu D., Gliozzi E. & Kotsakis T., 1993. Mammiferi e Molluschi continentali pleistocenici dell'Isola di Capri (Campania, Italia). In: *Almanacco caprese*. La Conchiglia, Capri (NA), **6**: 23-31.

Bank R.A., Bouchet P., Falkner G., Gittenberger E., Hausdorf B., von Proschwitz T. & Ripken T.E.J. Check List of European Continental Mollusca (CLECOM). http://www.gnm.se/gnm/engelska/default.htm. Query on 28th January 2007.

Bech M., 1990. Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i d'aigua dolça. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, Barcelona, **12**.

Bellini R., 1899a. Appendice alla *Synopsis* dei molluschi terrestri e fluviatili della provincia di Napoli. *Rivista Italiana di Scienze Naturali*, Siena, **19** (3-4): 1-3.

Bellini R., 1899b. Ulteriori osservazioni sui molluschi terrestri dei dintorni di Napoli. *Rivista Italiana di Scienze Naturali*, Siena, **19** (9-10): 1-8.

Bellini R., 1900. I molluschi extramarini dell'isola di Capri. *Bollettino della Società Zoologica Italiana*, Roma, (serie II, vol. 1), **19** (1-2): 29-55.

Bellini R., 1902. Alcuni appunti per la geologia dell'Isola di Capri. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma, **21** (1): 7-14.

Bellini R., 1910. Osservazioni geomorfologiche sull'Isola di Capri. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, Milano, **49**: 244-260.

Bellini R., 1915. I molluschi extramarini dei dintorni di Napoli. *Bollettino della Società dei Naturalisti*, Napoli, **27/1914**: 149-194.

Bellini R., 1916. Studio sintetico sulla geologia dell'Isola di Capri. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, Milano, **55**: 73-88.

Bellini R., 1920. Osservazioni nell'Isola di Capri a conferma dell'antico stato della regione tirrena. *Bollettino della Società dei Naturalisti*, Napoli, **32**: 125-140.

Bellini R., 1922. Nel campo della fauna dell'Isola di Capri. *Le pagine dell'Isola di Capri*, Capri (NA), (agosto 1922): 3-4.

Bellini R., 1924. La distribuzione geografica dei Molluschi terrestri e l'ipotesi della Tirrenide. *Rivista di Biologia*, Roma, **6** (6): 218-221.

Bellini R., 1926. Osservazioni a favore della «Tirrenide». *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma, **45**: 184-192.

Bodon M., Favilli L., Giannuzzi Savelli R., Giovine F., Giusti F., Manganelli G., Melone G., Oliverio M., Sabelli B. & Spada G., 1995. Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia Heterostropha. In: Minelli A., Ruffo S. & La

Posta S. (Eds). *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, **14**: 1-60.

Capasso Barbato L. & Gliozzi E., 1995. Biochronological and palaeogeographical implications of a well-balanced late Middle Pleistocene fauna from Quisisana – Certosa (Capri, Southern Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, **34** (2): 235-261.

Capasso Barbato L. & Gliozzi E., 1998. Fossil remains of *Cervus* from the middle Pleistocene-Holocene of the island of Capri (Southern Italy): palaeogeographical implications. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, **36** (3): 399-406.

Cinque A., Gliozzi E. & Esu D., 1986. Il riempimento della grotta "Vascio 'o Funno" a Capri. Primi risultati dello studio geomorfologico e paleontologico. *Pubblicazioni del Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli*, **33**: 105-116.

Giusti F., Manganelli G. & Schembri P.J., 1995. The non-marine molluscs of the Maltese Island. *Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, Monografie*, **15**: 607 pp.

Gittenberger E. & Bank R.A., 1996. A new start in *Pyramidula* (Gastropoda Pulmonata: Pyramidulidae). *Basteria*, **60** (1-3): 71-78.

Kerney M.P. & Cameron R.A.D., 1999. *Guide des escargots et limaces d'Europe identification et biologie de plus de 300 espèces*. Delachaux et Niestlé, Paris: 370pp.

Manganelli G., Bodon M, Favilli L. & Giusti F., 1995. Gastropoda Pulmonata. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (Eds). *Checklist delle specie della fauna italiana*. Calderini, Bologna, **16**: 60 pp.

Nordsieck H., 2002. Contributions to the knowledge of the Delimini (Gastropoda): Stylommatophora: Clausiliidae. *Mitteilungen der Deutschen malakozoologischen Gesellschaft*, Stuttgart, **67**: 27-39.

Ponder W.F. & Lindberg D.R., 1996. Gastropod philogeny: Challenges for the 90s. In: Taylor J. (Ed.). *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford University press, Oxford: 135-154.

Segre A.G., 1959. Isola di Capri, scala 1: 25000. *Carta Geologica d'Italia, foglio n. 196 (Penisola Sorrentina - Isola di Capri)*. Servizio Geologico Italiano, Roma.

Lavoro ricevuto il 6 agosto 2006
Lavoro accettato il 28 giugno 2007

Boll. Malacol., **43** (1-8): 57-61 (2007)

Malacofauna dei fondi incoerenti del Golfo di Manfredonia

Pietro Panetta, Francesco Mastrototaro (✉) & Alfonso Matarrese

Dipartimento di Zoologia, Università degli Studi di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy, f.mastrototaro@biologia.uniba.it
(✉) Corresponding Author

Riassunto
La malacofauna dei fondi mobili al largo del Golfo di Manfredonia ha evidenziato, in funzione delle profondità indagate, la presenza di tre diverse associazioni a molluschi. Intorno ai 20 m di profondità, su un fondale sabbio-fangoso, è stata rinvenuta una comunità dominata dal Corbulidae *Corbula gibba*. Tra i 50-70 m di profondità, in cui la sedimentazione fine è più abbondante, si rinviene la tipica biocenosi dei fanghi terrigeni costieri caratterizzata dalla presenza del gasteropode *Turritella communis*. Intorno ai 100 m di profondità sono state ritrovate specie tipiche dei fondi detritici costieri infangati come i bivalvi *Nucula sulcata* e *Thyasira biplicata*.

Abstract
A study of molluscan fauna from the soft bottoms off Gulf of Manfredonia (Adriatic Sea) allowed three different species associations to be recognized. The first at about 20 m depth, on sandy-muddy bottoms, characterized by the bivalve *Corbula gibba*, the second at 50-70 m depth, on terrigenous muds, characterized by the gastropod *Turritella communis* and the third, at about 100 m, on muddy costal detritic bottoms, characterized by bivalves *Nucula sulcata* and *Thyasira biplicata*.

Parole chiave
Biocenosi, molluschi, Golfo Manfredonia, Mediterraneo.

Introduzione

Nell'ambito del progetto di ricerca MIGORIA P (Modelli Integrati per la Gestione Ottimale delle Risorse Ittiche e di Acquacoltura in Puglia) finanziato dalla Regione Puglia è stato possibile effettuare una campagna di prospezione bentonica al largo delle coste pugliesi, su fondali incoerenti del Golfo di Manfredonia tra i 15 e i 105 m di profondità.

Materiali e metodi

Nell'ambito del suddetto progetto di ricerca è stato effettuato (marzo 2004) un campionamento bentonico in 12 stazioni distribuite lungo 4 transetti pressoché paralleli alla costa a 4 differenti quote batimetriche (– 20 m; – 50 m; – 70 m e – 100 m) (**Fig. 1**). Tale campionamento ha previsto in ogni stazione 5 bennate (benna van Veen con una superficie di presa di 0,1 m^2 ed un volume di raccolta 0,02 m^3). Per ogni stazione è stata altresì annotata, su base macroscopica, la tipologia di fondale su cui veniva effettuato il campionamento. Tutto il materiale biologico raccolto è stato preservato in una soluzione di acqua di mare e formalina al 5%. Per quanto concerne la componente a molluschi è stata effettuata la diagnosi specifica adottando la nomenclatura delle specie riportata dal catalogo CLEMAM. Visto l'esiguo numero di specie e di esemplari ritrovati vivi non è stato possibile fare, su tali dati, alcun tipo di analisi statistica. Al contrario i dati di presenza/assenza delle specie, ricavati dai resti conchigliari in buono stato di conservazione, sono stati analizzati con MDS (Multi Dimensional Scaling) non metrico utilizzando come fattore discriminante la profondità di campionamento mediante le procedure inserite nel software PRIMER 5 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) (Clarke e Warwichk, 2001). I raggruppamenti di stazioni evidenziati da tale analisi, sono stati inoltre sottoposti al test ANOSIM (analisi di similarità) inserito nel suddetto software (PRIMER 5).

Risultati

Malgrado il cospicuo sforzo di campionamento, la componente a molluschi ritrovata nell'area di indagine è risultata alquanto scarsa, almeno per quanto concerne la presenza di animali vivi al momento della raccolta. Infatti, soltanto per 8 specie sono stati trovati esemplari vivi (Tab. 1). In particolare nella fascia batimetrica dei 20 m è stata rinvenuta la maggiore presenza di specie vive rappresentate dal gasteropode *Turritella communis* e dai bivalvi *Abra prismatica, Corbula gibba, Nucula nucleus* e *Tellina distorta*. Nelle fasce batimetriche dei 50 e 70 m soltanto *T. communis* e *Nucula sulcata* presentavano esemplari vivi, mentre nella fascia batimetrica più profonda dei 100 m è stata rinvenuta la presenza di esemplari vivi dei gasteropodi *Trivia artica* e *T. communis* nonché dei bivalvi *N. sulcata* e *Thyasira biplicata*.
Per quanto concerne le tanatocenosi a molluschi sono stati rinvenuti i resti di 84 specie (30 gasteropodi, 51 bivalvi e 3 scafopodi) (**Tab. 1**). L'analisi dei dati di presenza/assenza delle specie mediante MDS non metrico ha evidenziato la presenza di 3 raggruppamenti di stazioni

Fig. 1. Area di indagine con indicazione delle stazioni di campionamento (marzo 2004).

Fig. 1. Study area with the sampling stations (March, 2004).

discriminate delle profondità di campionamento (**Fig. 2**) tali differenze sono state confermate dal test ANOSIM (R = 0,69 p = 0,001). Il confronto a coppie (pairwise test) (**Tab. 2**) ha evidenziato, infatti, che le stazioni effettuate a 50 e a 70 m di profondità (R = – 0,037) presentano un pool specifico non differenziabile. Pertanto, per quanto concerne la prima quota batimetrica indagata – 20 m di profondità, su un fondale sabbio-fangoso, si

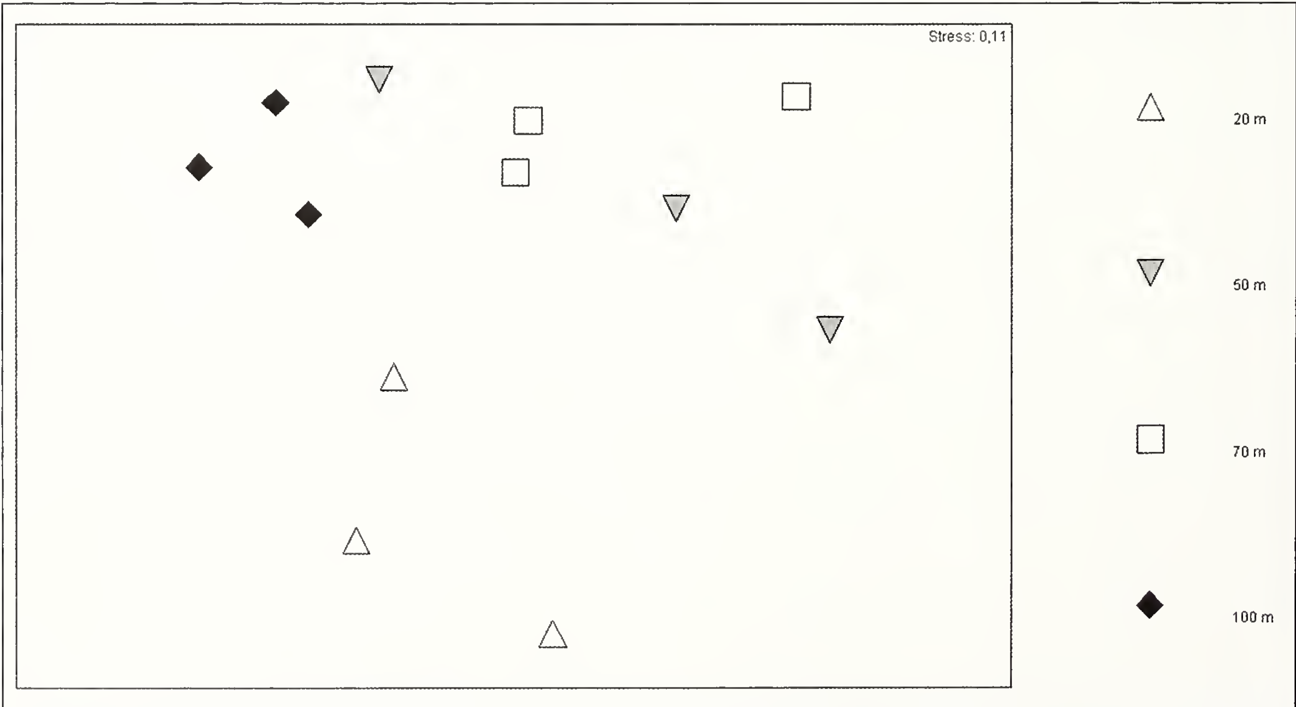


Fig. 2. MDS non metrico relativo alla distribuzione delle tanatocenosi a molluschi ritrovate nelle 12 stazioni di campionamento discriminate secondo il fattore profondità.

Fig. 2. Non-metric MDS ordination of the mollusc thanathocoenoses from 12 stations ordered according to bathimetry.

Gasteropodi	20 m	50 m	70 m	100 m
Aporrhais pespelecani (Linnè,1758)	x		x	x
Bolinus brandaris (Linnè,1758)	x	x	x	x
Calyptraea chinensis (Linnè,1758)	x	x		x
Capulus ungaricus (Linnè,1758)				x
Comarmondia gracilis (Montagu,1803)				x
Cylichna cylindracea (Pennant,1777)	x			x
Cylichnina crebrisculpta Monterosato,1884	x		x	x
Drilliola emendata (Monterosato,1872)				x
Emarginula fissura (Linnè,1758)			x	x
Emarginula sicula (Gray,1825)				x
Epitonium clathrus (Linnè,1758)		x		
Eulima glabra (Da Costa,1778)				x
Eulimella scillae (Scacchi,1835)			x	x
Euspira macilenta (Philippi,1844)	x	x	x	
Euspira pulchella (Risso,1826)	x			
Fusinus pulchellus (Philippi,1844)	x	x	x	x
Mangelia costata (Donoven,1804)	x			x
Mangelia nuperrima (Tiberi,1855)	x			
Microdrillia loprestiana (Calcara,1841)		x		x
Mitrella minor (Scacchi,1836)				x
Monophorus thiriotae Bauchet,1985			x	x
Nassarius lima (Dillwin,1817)		x	x	x
Nassarius pygmaeus (Lamarck,1822)	x	x		
Natica stercusmuscarum (Gmelin,1791)	x	x		
Pagodula echinata Kiener,1840				x
Raphitoma linearis (Montagu, 1803)	x			
Roxania utriculus (Brocchi,1814)		x		x
Trivia arctica (Puetney,1789)				v
Trophonopsis muricatus Montagu,1803		x	x	x
Turritella communis Risso,1826	v	v	v	v
Bivalvi	**20 m**	**50 m**	**70 m**	**100 m**
Abra alba (Wood W.,1802)	x	x		
Abra longicallus (Scacchi,1834)		x	x	x
Abra nitida (Muller O.F., 1776)				x
Abra prismatica (Montagu,1808)	v	x		x
Acanthocardia echinata echinata (Linné,1758)		x	x	x
Acanthocardia paucicostata (Sowerby G.B. II,1841)	x	x	x	
Anadara inaequivalvis (Bruguière, 1789)	x			
Anomia ephippium (Linnè,1758)	x	x	x	x
Arca tetragona Poli,1795		x	x	x
Azorinus chamasolen (Da Costa,1778)	x	x	x	x
Cardiomya costellata (Deshayes,1835)		x		x
Cardium papillosum Poli,1791	x	x	x	x
Chlamys multistriata (Poli,1795)	x			x
Chlamys varia (Linnè, 1758)	x	x	x	x

Bivalvi	20 m	50 m	70 m	100 m
Corbula gibba (Olivi,1792)	v	x	x	x
Cultellus adriaticus Coen, 1933	x			
Cuspidaria abbreviata (Forbes,1843)				x
Cuspidaria cuspidata (Olivi,1792)				x
Dosinia lupinus (Linnè,1758)	x			
Ennucula aegeensis (Forbes,1844)		x		x
Gari fervensis (Gmelin, 1791)	x			x
Glans aculeata (Poli,1795)			x	x
Hiatella arctica (Linné,1767)		x	x	x
Laevicardium crassum (Gmelin,1791)				x
Limatula subauriculata (Montagu,1808)			x	x
Modiolarca subpicta (Cantraine,1835)				x
Modiolula phaseolina (Philippi,1844)			x	x
Mysella bidentata (Montagu,1803)	x			
Mysia undata (Pennant,1777)				x
Neopycnodonte cochlear (Poli,1795)		x	x	x
Nucula nucleus (Linnè,1758)	v	x	x	
Nucula sulcata (Brönn,1831)		v	v	v
Nuculana commutata (Philippi,1844)	x	x	x	x
Nuculana pella (Linnè,1767)	x	x	x	
Ostrea edulis Linné,1758	x	x	x	
Palliolum incomparabile (Risso,1826)		x	x	
Pandora pinna (Montagu, 1803)				x
Paphia textilis (Gmelin,1791)		x		
Parvicardium minimum (Philippi,1836)				x
Pecten opercularis (Linnè,1758)		x		
Pecten septemradiatus Muller O.F.,1776				x
Pitar rudis (Poli,1795)			x	x
Poromya granulata (Nyst e Westendorp,1839)			x	x
Pseudamussium clavatum (Poli,1795)		x		x
Pteria hirundo (Linnè, 1758)				x
Similpecten similis (Laskey,1811)		x		x
Tellina distorta Poli,1791	v	x		
Tellina nitida Poli, 1791	x	x		
Thyasira biplicata (Philippi,1836)		x	x	v
Thyasira granulosa (Monterosato,1874)				x
Timoclea ovata (Pennant,1777)	x	x	x	x
Scafopodi	**20 m**	**50 m**	**70 m**	**100 m**
Antalis inaequicostatum (Dautzenberg,1891)	x	x	x	
Antalis vulgaris (Da Costa,1778)	x			
Entalina tetragona (Brocchi,1814)				x

Tab. 1. Elenco delle specie di molluschi vivi (v) o dei loro resti (x) ritrovati al largo del Golfo di Manfredonia (marzo, 2004) differenziati per fasce batimetriche.

Tab. 1. List of the molluscan species from off the Gulf of Manfredonia found living (v) or as empty shells (x) at different depths (March, 2004).

Pairwise test	R
20 m *vs* 50 m	0.85
20 m *vs* 70 m	0.85
20 m *vs* 100 m	1
50 m *vs* 50 m	– 0.037
20 m *vs* 50 m	0.66
20 m *vs* 50 m	0.7

Tab. 2. Pairwise test effettuato tra i 4 gruppi di stazioni effettuate alle differenti quote batimetriche.

Tab. 2. Pairwise test within the four station groups at different bathymetry.

evidenzia una comunità dominata dal Corbulidae a larga ripartizione ecologica *Corbula gibba* accompagnata dai bivalvi *A. prismatica, N. nucleus, T. distorta* e dal gasteropode *T. communis*. Inoltre sono state rinvenute numerose spoglie sia di gasteropodi quali *Aporrhais pespelecani, Bolinus brandaris, Euspira macilenta, E. pulchella, Nassarius pygmaeus* sia di bivalvi quali *Abra alba, Acanthocardia paucicostata, Tellina nitida* nonché dello Scafopode *Antalis inaequicostatum*.
Tra i 50 e i 70 m di profondità, in cui la sedimentazione fine è più abbondante, si rinviene la tipica biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (Pérès, 1964) caratterizzata dalla presenza del gasteropode *T. communis* accompagnata da pochi esemplari del Nuculidae *N. sulcata*. Inoltre sono state ritrovate numerose spoglie di molluschi appartenenti alla biocenosi dei fondi detritici costieri come i gasteropodi *Nassarius lima, Throphonopsis muricatus* e *Fusinus pulchellus* e i bivalvi *Azorinus chamasolen, Pitar rudis, N. nucleus* e *Hiatella arctica*. Infine nei 100 m di profondità sono state rinvenute specie tipiche dei fondi detritici costieri infangati (Pérès, 1964) come il gasteropode *Trivia arctica* e i bivalvi *N. sulcata, T. biplicata* nonché numerose spoglie dei gasteropodi *Microdrillia loprestiana, Fusinus pulchellus, Roxania utriculus, Trophonopsis muricatus* e dei bivalvi *Abra longicallus, Pitar rudis* e *Timoclea ovata*.

Conclusioni

Il Golfo di Manfredonia per la presenza del Promontorio del Gargano è soggetto all'azione idrodinamica torrentizia con lo sversamento in mare di un'ingente quantità di sedimenti fini. Ciò provoca una modificazione nella struttura delle comunità a molluschi tipica dei fondi sabbiosi e sabbioso-fangosi adriatici favorendo le specie vasicolo-tolleranti (Vaccarella *et al.*, 1998). Inoltre, le molteplici e intense attività di pesca commerciale mediante dragaggi, sotto costa, e a strascico, al largo, determinano un continuo impoverimento ed instabilità dei fondali a cui riescono a far fronte soltanto le specie ad ampia valenza ecologica come *C. gibba* e *N. nucleus* e le specie vasicole quali *N. sulcata, T. biplicata* e *T. communis* (Picard, 1965; Schiaparelli *et al.* 2000; Giacobbe e Rinelli, 2002) capaci di tollerare il continuo rimescolamento dei fondali e gli elevati livelli di torbidità presenti nell'area. Tali specie, ad ampia valenza ecologica, sono in grado di ricolonizzare rapidamente i fondali impoveriti e disturbati (Curini Galletti, 1987; Bonvincini Pagliai *et al.*, 1985; Nicoletti *et al.*, 2004) dall'intenso sforzo di pesca esercitato in tale area.

Bibliografia

Bonvicini Pagliai A.M., Cognetti Variale A.M., Crema R., Curini Galletti M. & Vandini Zunarelli R., 1985. Environmental impact of estensive dredging in a costal marine area. *Marine pollution Bulletin*, **16**: 483-488.

Clarke K.R. & Warwick R.M., 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd edition. PRIMER-E. Plymouth.

Curini Galletti M.C., 1987. Recovery of a soft bottom community after extensive dredging. I. *Mollusca. FAO Fish Rep*, **352** (Suppl.): 54-56.

Giacobbe S. & Rinelli P., 2002. *Corbula gibba* (Mollusca: Bivalvia) death assemblages in Augusta harbour, Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **82**: 3776/1-4.

Nicoletti L., La Valle P. & Chimenz Gusso C., 2004. Specie indicatrice: il caso *Corbula gibba* (Olivi,1792). *Biologia Maina Mediterranea* **11** (2): 273-277.

Pérès J.M. & Picard J., 1964. Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, **31** (47): 1-137.

Picard J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, **36** (52): 1-159.

Schiaparelli S., Chiantore M., Cattaneo-Vietti R., Bedulli D. & Albertelli G., 2000. The autoecology of some actual relevant mud-dwelling species helps understanding changes in benthic communities of the Northern Adriatic Sea. *Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia*, **13**: 195-205.

Vaccarella R., Pastorelli A.M., Marano G. & Paparella P., 1998. Variazioni spazio-temporali delle biocenosi a *Chamelea gallina* e *Owenia fusiformis* nel Golfo di Manfredonia. *Biologia Marina Mediterranea*, **5** (2): 412-419.

Lavoro ricevuto il 10 novembre 2005
Lavoro accettato il 21 marzo 2007

Boll. Malacol., **43** (1-8): 62-70 (2007)

On the Recent and fossil malacofauna of "Vouliagmeni Lake", Peracbora (Korinthiakos Gulf, Greece)

Evi Vardala-Theodorou* (✉) & Artemis Nicolaidou#

* Goulandris Natural History Museum - GAIA Centre, 100 Othonos St., 14562, Kifissia, Greece, evard@gnhm.gr, (✉) Corresponding Author

\# School of Sciences, Faculty of Biology, Department of Zoology and Marine Biology, Panepistimiopolis, Zografou, 15784, Greece, anikol@biol.uoa.gr.

Abstract

This study presents the Recent molluscan benthic fauna of Vouliagmeni "Lake," which is situated in the Perachora Peninsula near Loutraki, Korinthiakos Gulf and the fossil malacofauna from the adjacent Pleistocene marine terraces. Up to now, 207 living species (110 Gastropoda, 90 Bivalvia, 4 Polyplacophora and 3 Scaphopoda) have been documented. In addition, a benthic thanatocoenose includes vast quantities of the bivalve *Mytilaster marioni* (Locard, 1889), *Parvicardium exiguum* (Gmelin in Linnaeus, 1792) and the gastropod *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803) which are not found living in the "lake" today. These species prove that the molluscan fauna was quite different during the near past. The existence of huge quantities of dead molluscs must be attributed to the ecological changes that occurred in the lake after its permanent connection to the Korinthiakos Gulf through an artificial canal that was opened one century ago. The fossil record includes 262 molluscan species (143 Gastropoda, 111 Bivalvia, 3 Polyplacophora, 5 Scaphopoda) from which 129 species have not been mentioned before for Perachora, while according to the available literature, about 80 of them have not been mentioned before for any other Upper Pleistocene locality in Greece.

Riassunto

Questo studio ha come oggetto la fauna a molluschi bentonici del lago di Vouliagmeni (Penisola di Perachora, nei pressi di Loutraki, Golfo di Korinthiakos) e la malacofauna dei terrazzi marini pleistocenici adiacenti. È stata documentata la presenza di 207 specie viventi (110 Gastropoda, 20 Bivalvia, 4 Polyplacophora e 3 Scaphopoda). Inoltre, è stata rinvenuta una tanatocenosi caratterizzata dall'enorme quantità dei bivalvi *Mytilaster marioni* (Locard, 1889) e *Parvicardium exiguum* (Gmelin in Linnaeus,1972) e del gasteropode *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803) dei quali non esistono segnalazioni, come specie viventi, nell'area studiata. La presenza di queste specie conferma che la fauna a molluschi, vissuta in un recente passato nel lago di Vouliagmeni, era abbastanza differente rispetto a quella attualmente vivente nella medesima località. Le ragioni della presenza dell'enorme quantità di molluschi morti devono essere attribuite ai cambiamenti ecologici, occorsi al lago in seguito alla connessione con il Golfo di Korinthiakos attraverso un canale artificiale aperto un secolo fa. La malacofauna fossile comprende 262 specie (143 Gastropoda, 111 Bivalvia, 3 Polyplacophora, 5 Scaphopoda) delle quali 129 non erano note per Perachora, mentre 80, da quanto desunto dalla bibliografia, non erano mai state segnalate nel Pleistocene superiore della Grecia.

Key words

Mollusca, Pleistocene Marine terraces, Vouliagmeni Lake, Perachora, Greece.

Introduction

The Perachora Peninsula has been the subject of numerous studies in the past by many authors, because of its active tectonics and seismicity. On the contrary, the palaeontological information concerning its very rich fossiliferous marine Pleistocene terraces, is inadequate. Some of the fossiliferous sections have been studied by Deperet (1913) and Mitzopoulos (1933), while remarks focusing mainly on the destructive terraces have been made in the past by Imperatori (1962), Keraudren (1970), Schröder (1970), Herforth & Richter (1979), Richter *et al.* (1990), Dell'Angelo & Vardala-Theodorou (in press), etc. There was also no study concerning the recent benthic malacofauna and the influence of human activities on the fauna of the Vouliagmeni "lake". The aim of the study is to enrich our knowledge on the spatial and temporal distribution of the molluscan species of the wider Perachora area. In order to achieve this, the marine faunistic assemblages of 30 fossiliferous sections of the Perachora peninsula are presented in the same comparative table with the recent benthic fauna of "lake" Vouliagmeni. In order to understand the evolution of Perachora Peninsula during the Quaternary, the use of absolute dating on shells and the study of palaeoshores has been incorporated.

Matherial and methods

Study area

The Perachora peninsula, is located at the eastern part of Korinthiakos Gulf (38° 1'-38° 3'N and 22° 51'-22° 55'E). **(Fig. 1)**. The tectonic activity of the area has strongly influenced the evolution of the lake and the altitude of the marine terraces at an epoch of parallel significant climatic changes and eustatic phenomena (Mariolakos *et al.*, 1982). The study area provides an excellent oppor-



Fig. 1. Map of Greece and Perachora Peninsula.

Fig. 1. Carta della Grecia e della Penisola di Perachora.

tunity to investigate Quaternary marine terraces and compare their fauna to the recent Molluscan fauna.
A little more than 100 years ago, the lake was connected to the open sea by an artificial canal. This human activity had significant influence on the benthic fauna composition. The Vouligmani "lake" occupies a major part of the Perachora peninsula, has a length of 1.8 km, a width of 950 m and a maximum depth of 45 m. Today a strong input and output current is observed at a six-hour period through the artificial canal that connects the "Lake" to Korinthiakos Gulf. In addition, during the inflow period, the water level of the lake rises, about 40-50 cm, as huge quantities of water flow in.

Sampling activities

Sampling was carried out in the "Lake" at 100 stations, covering the total area and using Anchor Dredge, during the period 1992-1995. Sediments were sieved in the field through 1 mm or 0.5 mm mesh sieves, stained with *Rose de Bengal* and fixed in 4% Formalin. Sorting took place in the laboratory. In addition, field measurements of depth, water temperature, salinity, transparency and dissolved oxygen were made (Vardala-Theodorou, 1998). Sediment grain-size analysis was performed for each section (dry sieving) according to Folk (1974). At the fossil sections, sampling was carried out repeatedly until no new species could be found. Selected samples were disintegrated in water and sieved through 0.5 mm or 1 mm mesh screens before sorting. For the marine terraces, trace fossils, marine notches, fissures, (Pirazzoli, 1986) and erosion surfaces were also studied. Lithostratigraphic, palaeoecologic – including palaeotaphonomical – studies were conducted for each section. Sampling for absolute dating by the ESR and TL methods (Michail *et al.*, 1998) was carried out in collaboration with NCSR-Demokritos in Athens (Institute of Archaeometry, Dr. E. Bassiakos and Dr. N. Zacharias). Species ecological preferences were given (Vardala-Theodorou 1998) for all species according to Cadee (1984), Geronimo (1985), Ferrero & Merlino (1992), Zenetos (1986), Koutsoumbas (1992) while the different types of biocoenoses and bathymetric zones were given according to Peres & Picard (1964). Determination was based on classical taxonomical papers and check lists, while more recent papers and data bases were also used (Sabelli *et al.* 1990, Zenetos, 1996, Koutsoumbas 1992, Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1994, 1996, 1999, 2001, 2003, 2005, Ponder, 1985, Bouchet & Rocroi 2005, Pedriali & Robba 2005, Zenetos *et al.* 2003, 2005; Clemam, 2004, http://www.mnhn.fr/base. malaco.html, CIESM, http://www.ciesm.org/online/atlas/index.htm, ITIS http://www.itis.usda.gov.)

Results

Recent fauna

The recent molluscan fauna of the Vouliagmeni "Lake" given in **Table 1** includes 207 living benthic taxa (110 Gastropoda, 90 Bivalvia, 4 Polyplacophora, 3 Scaphopoda), sampled from 100 stations. Water temperature varied from 6°C in February to 27°C in July. The salinity varied from 33% to 38 %. Dissolved oxygen varied from 6,5-8,5 mgr /lt at depths up to 15 m. Anoxic conditions prevailed at depths below 35 m. Transparency was studied with the use of SECCHI disk which was always visible up to the depth of 7 m but never more than 16 m. Grain-size analysis showed the existence of coarse grains, gravel and sand-gravel at the periphery of the lake at depths up to 15 meters, while clays and silts prevail at depths from 15-45 meters at the deeper central parts of the lake. As it has been documented for other localities (Vardala-Theodorou 1998), marine species usually living in biocoenoses and representing considerable depths, can been found living at depths less than 3 m, mainly in environments protected by the waves (Simboura *et al.*, 1995b). Dendrogramms (ibid 1998) based on the presence/absence of the recent benthic fauna did not allow a satisfying grouping of the stations. This is due to the very strong micro differences of the substrate of the peripheral zone and the restrictions of the sampling methods.

Fossil fauna

From the Upper Pleistocene terraces of Perachora peninsula - now at altitudes varying from 1 m up to 100 m, 262 Molluscan fossils from 30 sections have been identified (143 Gastropoda, 111 Bivalvia, 3 Polyplacophora, 5 Scaphopoda). From these, 129 species are mentioned for the first time for Perachora, while for about 80 of them this study is also the first record for the marine Pleistocene of Greece (Vardala Theodorou, 1998

MOLLUSCA		
POLYPLACOPHORA		
Lepidopleurus sp.	R	
Ischnochiton rissoi (Payraudeau, 1826)	R	
Chiton olivaceus Spengler, 1797	R	F
Callochiton septemvalvis (O.G. Costa, 1829)		F
Acanthochitona fascicularis Gray, 1821	R	F
GASTROPODA		
Patella caerulea Linnaeus, 1758	R	F
Patella rustica Linnaeus, 1758	R	F
Acmaea virginea (Müller, 1776)		F
Smaragdia viridis (Linnaeus, 1758)	R	F
Diodora gibberula (Lamarck, 1822)	R	F
Diodora graeca (Linnaeus, 1758)	R	F
Diodora italica (Defrance, 1820)	R	F
Emarginula octaviana Coen, 1939	R	F
Emarginella huzardii (Payraudeau, 1826)	R	F
Puncturella noachina (Linnaeus, 1771)?	R	
Scissurella costata D'Orbigny, 1824		F
Haliotis tuberculata Linnaeus, 1758	R	
Clanculus corallinus (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F
Clanculus cruciatus (Linnaeus, 1758)	R	F
Calliostoma conulus (Linnaeus, 1758)		F
Calliostoma Calliostoma) granulatum (Von Born, 1778)		F
Calliostoma (Calliostoma) gualterianum (Philippi, 1848)	R	
Calliostoma (Calliostoma) laugieri (Payraudeau, 1826)		F
Calliostoma (Calliostoma) zizyphinum (Linnaeus, 1758)		F
Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)	R	F
Jujubinus striatus striatus (Linnaeus, 1758)	R	F
Osilinus articulatus (Lamarck, 1822)	R	F
Osilinus mutabilis (Philippi, 1846)	R	F
Osilinus turbinata (Von Born, 1778)	R	F
Gibbula (Colliculus) adansonii (Payraudeau, 1826)	R	F
Gibbula (Gibbula) albida (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F
Gibbula (Gibbula) ardens (Von Salis, 1793)	R	F
Gibbula (Streromphala)divaricata (Linnaeus, 1758)		F
Gibbula (Forskalena) fanulum (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F
Gibbula guttadauri (Philippi, 1836)	R	F
Gibbula (Gibbula) magus (Linnaeus, 1758)	R	F
Gibbula (Phorcus) philberti (Recluz, 1843)	R	
Gibbula (Phorcus) richardi (Payraudeau, 1826)	R	
Gibbula (Colliculus) turbinoides (Deshayes, 1835)	R	
Gibbula (Tumulus) umbilicaris (Linnaeus,1758)	R	
Tricolia pullus pullus (Linnaeus, 1758)	R	F
Tricolia speciosa (Von Muhlfeldt, 1824)		F
Tricolia tenuis (Michaud, 1829)	R	
Bolma rugosa (Linnaeus, 1767)		F
Cerithium rupestre Risso, 1826	R	F
Cerithium vulgatum (Bruguière, 1792)	R	F
Bittium reticulatum (Da Costa, 1778)	R	F
Bittium latreillii (Payraudeau, 1826)	R	F
Pirenella conica (Blainville, 1826)	D	F
Turritella communis Risso, 1826	R	F
Turritella turbona Monterosato, 1877	R	F
Melaramphe neritoides (Linnaeus, 1758)	R	F
Rissoa labiosa (Montagu, 1803)	R	F
Rissoa monodonta Philippi, 1836		F
Rissoa similis Scacchi, 1836		F
Rissoa splendida Eichwald, 1830	R	F
Rissoa ventricosa Desmarest, 1814	R	
Alvania (Alvania) cancellata (Da Costa, 1778)	R	F
Alvania (Alvania) carinata (Da Costa, 1778)	F	
Alvania (Alvania) cimex (Linnaeus, 1758)	R	F
Alvania (Alvania) discors (Allan, 1818)		F
Alvania (Alvania) geryonia (Chiereghin in Nardo, 1847)	R	
Alvania (Alvania) testae Aradas & Maggiore, 1844	R	
Setia sp.		F
Manzonia crassa (Kanmacher, 1798)	R	F
Manzonia zetlandica (Montagu, 1811)		F
Pusillina marginata (Michaud, 1832) F		
Pusillina incospicua (Alder, 1844)	R	
Pusillina lineolata (Michaud, 1832)	D	F
Pusillina philippi (Aradas & Maggiore, 1844)	R F	
Rissoina (Rissoina) bruguieri (Payraudeau, 1826)	R	F
Caecum auriculatum De Folin, 1868	R	
Caecum clarkii Carpenter, 1858	R	
Caecum subannulatum De Folin, 1870	R	
Caecum trachea (Montagu, 1803)	R	F
Circulus tricarinatus (Wood, 1848)	F	
Ventrosia ventrosa (Montagu, 1803)	D	F
Truncatella subcylindrica (Linnaeus, 1767)	R	
Aporrhais pespelecani (Linnaeus, 1758)	R	F
Calyptraea chinensis (Linnaeus, 1758)		F
Capulus hungaricus (Linnaeus, 1758)	R	F
Vermetus (Thylacodus) semisurrectus Ant. Bivona, 1832	R	
Vermetus (Vermetus) triquetrus Ant. Bivona, 1832	R	
Petaloconchus (Macrophragma) glomeratus (Linnaeus, 1758)		F
Zonaria pyrum (Gmelin, 1791)		F

Neosimnia spelta (Linnaeus, 1758)		F	*Nassarius (Hinia) pygmaeus* (Lamarck, 1822)	R	F
Lamellaria latens (Mueller, 1776)		F	*Nassarius (Hinia) reticulatus* (Linnaeus, 1758)		F
Erato laevis (Donovan, 1803)		F	*Cyclope neritea* (Linnaeus, 1758)		F
Trivia arctica (Pulteney, 1789)		F	*Columbella rustica* (Linnaeus, 1758)	R	F
Natica (Natica) dillwynii P Payraudeau, 1826		F	*Mitrella minor* (Scacchi, 1836)		F
Natica lactea Guilding, 1831		F	*Mitrella gervillii* (Payraudeau, 1826)		F
Natica (Naticarius) stercusmuscarum (Gmelin, 1791)	R	F	*Granulina clandestina* (Brocchi, 1814)		F
Euspira guillemini (Payraudeau, 1826)	R	F	*Gibberula philippii* (Monterosato, 1878)	R	F
Galeodea echinophora (Linnaeus, 1758)		F	*Mitra zonata* Marryatt, 1818		F
Cymatium sp.		F	*Vexillum (Pusia) ebenus* (Lamarck, 1811)		F
Phalium granulatum (Von Born, 1778)		F	*Vexillum (Pusia) littorale* (Forbes, 1843)	R	F
Phalium saburon (Bruguière, 1792)		F	*Vexillum tricolor* (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F
Marshallora adversa (Montagu, 1803)	R	F	*Cancellaria cancellata* (Linnaeus, 1767)		F
Monophorus perversus (Linnaeus, 1758)	R	F	*Conus mediterraneus* Hwass in B Bruguière, 1792	R	F
Cerithiopsis tubercularis (Montagu, 1803)		F	*Comarmondia gracilis* (Montagu, 1803)		F
Dizoniopsis bilineata (Hoernes, 1848)		F	*Raphitoma concinna* (Scacchi, 1836)	R	F
Epitonium commune (Lamarck, 1822)	R	F	*Raphitoma echinata* (Brocchi, 1814)		F
Gyroscala lamellosum (Lamarck, 1822)	R	F	*Raphitoma laviae* (Philippi, 1844)	R	
Epitonium turtoni (Turton, 1819)	R	F	*Raphitoma leufroyi* (Michaud, 1828)	R	F
Punctiscala cerigottana (Sturany, 1896)		F	*Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)	R	
Melanella frielei (Jordan, 1895)		F	*Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803)	R	
Eulima glabra (Da Costa, 1778)		F	*Philbertia horrida* Monterosato, 1884	R	F
Vitreolina sp.		F	*Crassopleura incrassata* (Dujardin, 1837)		F
Vitreolina incurva (B.D.D., 1883)		F	*Bela brachystoma* (Philippi, 1844)	R	
Bolinus brandaris (Linnaeus, 1758)	R	F	*Bela nebula* (Montagu, 1803)	R	F
Hexaplex trunculus (Linnaeus, 1758)	R	F	*Mangelia attenuata* (Montagu, 1803)	R	
Trophonopsis muricatus (Montagu,1803)	R		*Mangelia smithii* (Forbes, 1840)	R	F
Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)	R	F	*Mangelia stossiciana* Brusina, 1869		F
Typhinellus sowerbyi (Broderip, 1833)	R		*Mangelia vauquelini* (Payraudeau, 1826)	R	
Hadriania oretea (De Gregorio,1885)	R	F	*Mangelia unifasciata* Deshayes, 1835	R	
Ocinebrina aciculata (Lamarck, 1822)		F	*Heliacus subvariegatus* (D'Orbigny, 1852)	R	F
Ocinebrina edwardsii (Payraudeau, 1826)	R		*Pseudotorinia architae* (O.G. Costa, 1841)		F
Buccinulum corneum (Linnaeus, 1758)		F	*Odostomia conoidea* (Brocchi, 1814)	R	
Pisania striata (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F	*Odina* sp.		F
Fusinus pulchellus (Philippi, 1844)		F	*Turbonilla delicata* (Monterosato, 1874)	R	F
Fusinus rostratus (Olivi, 1792)		F	*Turbonilla jeffreysii* (Jeffreys,1848)		F
Fusinus syracusanus (Linnaeus, 1758)	R		*Turbonilla lactea* (Linnaeus, 1758)	R	F
Fasciolaria lignaria Linnaeus, 1758		F	*Turbonilla rufa* (Philippi, 1836)	R	F
Nassarius (Telasco) costulatus cuvierii (Payraudeau, 1826)	R	F	*Acteon tornatilis* (Linnaeus, 1758)	R	F
Nassarius (Sphaeronassa) mutabilis (Linnaeus, 1758)		F	*Retusa semisulcata* (Philippi, 1836)		F
Nassarius (Niothia) denticulatus (A. Adams, 1851)	R	F	*Retusa. truncatula* (Bruguière, 1792)	R	F
Nassarius incrassatus (Strom, 1768)	R	F	*Retusa obtusa* (Montagu, 1803)		F
Nassarius (Uzita) lima (Dillwin, 1817)	R		*Pyrunculus* sp.		F

Volvulella acuminata (Bruguière, 1789)	R	F
Cylichnina umbilicata (Montagu,1803)		F
Ringicula auriculata (Menard D.L. Groye, 1811)		F
Bulla striata Bruguière, 1792	R	
Atys brocchii (Michelotti, 1847)	R	F
Haminoea hydatis (Linnaeus, 1758)	R	F
Haminoea navicula (Da Costa, 1778)	R	F
Weinkauffia turgidula (Forbes, 1844).	R	F
Cylichna cylindracea (Pennant, 1777)		F
Philine catena (Montagu, 1803)		F
Philine aperta (Linnaeus, 1758)	R	
Cavolinia cf. inflexa (Lesueur, 1813)		F
Lobiger serradifalci (Calcara, 1840)	R	
SCAPHOPODA		
Dentalium dentalis Linnaeus, 1758		F
Dentalium inaequicostatum Dautzenberg, 1891	R	F
Dentalium vulgare Da Costa, 1778	R	F
Fustiaria rubescens (Deshayes, 1825)	R	F
Cadulus politus (S. Wood, 1842)		F
BIVALVIA		
Nucula nitidosa Winckworth, 1930	R	F
Nucula nucleus (Linnaeus, 1758)		F
Nucula (Leionucula) tenuis (Montagu, 1808)		F
Nuculana (Jupiteria) commutata (Philippi, 1844)		F
Nuculana (Lembulus) pella (Linnaeus, 1767)		F
Arca noae (Linnaeus, 1758)	R	F
Arca tetragona (Poli, 1795)		F
Barbatia (Barbatia) barbata (Linnaeus, 1758)	R	F
Barbatia (Acar) clathrata (Defrance, 1816)		F
Striarca lactea (Linnaeus, 1758)	R	F
Glycymeris (Glycymeris) bimaculata (Poli, 1795)		F
Glycymeris (Glycymeris) glycymeris (Linnaeus, 1758)		F
Glycymeris (Glycymeris) pilosa (Linnaeus, 1767)		F
Mytilaster marioni (Locard, 1889)	R, D	F
Mytilaster sp.		F
Mytilus (Mytilus) galloprovincialis Lamarck, 1819	R	F
Modiolarca subpicta (Cantraine, 1835)	R	
Gregariella petagnae (Scacchi, 1832)		F
Musculus discors (Linnaeus, 1767)	R	F
Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)	R	
Modiolus barbatus (Linnaeus, 1758)	R	
Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)	R	F
Pinna (Pinna) nobilis Linnaeus, 1758	R	F
Pteria hirundo (Linnaeus, 1758)		F
Chlamys flexuosa (Poli, 1795)	R	F
Chlamys glabra (Linnaeus, 1758)	R	F
Chlamys multistriata (Poli, 1795)	R	F
Chlamys (Manupecten) pesfelis (Linnaeus, 1758)		F
Chlamys varia (Linnaeus, 1758)	R	F
Pecten (Pecten) jacobaeus (Linnaeus, 1758)	R	F
Aequipecten opercularis (Linnaeus, 1758)	R	F
Lissopecten hyalinus (Poli, 1795)	R	F
Palliolum incomparabile (Risso, 1826)	R	
Lima (Mantellum) hians (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F
Lima (Mantellum) inflata (Link, 1807)		F
Lima (Lima) lima (Linnaeus, 1758)		F
Limea (Limatulella) loscombi Mac Gillivray, 1843	R	
Spondylus gaederopus Linnaeus, 1758		F
Anomia ephippium Linnaeus, 1758	R	F
Pododesmus (Heteranomia) squamula (Linnaeus, 1758)	R	F
Pododesmus (Monia) patelliformis (Linnaeus, 1761)	R	F
Ostrea edulis Linnaeus, 1758	R	F
Ostreola stentina (Payraudeau, 1826)		F
Anodontia (Loripinus) fragilis (Philippi, 1836)	R	F
Loripes lacteus (Linnaeus, 1758)	R	F
Ctena (Ctena) decussata (O.G. Costa, 1829)	R	F
Myrtea spinifera (Montagu, 1803)	R	F
Lucinoma boreale (Linnaeus, 1767)		F
Lucinella divaricata (Linnaeus, 1758)		F
Thyasira flexuosa (Montagu, 1803)	R	
Diplodonta rotundata (Montagu, 1803)		F
Chama circinata Monterosato, 1878		F
Chama (Psilophus) gryphoides Linnaeus, 1758	R	F
Pseudochama (Pseudochama) gryphina (Lamarck,1819)	R	F
Lepton (Lepton) squamosum (Montagu, 1803)	R	
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)	R	
Tellimya ferruginosa (Montagu, 1808)		F
Venericardia antiquata (Linnaeus, 1758)	R	F
Glans trapezia (Linnaeus, 1767)	R	
Cardita calyculata (Linnaeus, 1758)		F
Astarte sulcata (Da Costa, 1778)	R	F
Didacna fuchsi Philippson		F
Acanthocardia (Acanthocardia) aculeata (Linnaeus, 1758)		F
Acanthocardia (Acanthocardia) deshayesii (Payraudeau, 1826)		F
Acanthocardia (Acanthocardia) echinata (Linnaeus, 1758)	D	F
Acanthocardia (Acanthocardia) paucicostata (G.B. Sowerby II, 1841)	D	F

Acanthocardia spinosa (Solander, 1786)		F	*Abra (Abra) alba* (W. Wood, 1802)	D	F
Acanthocardia (Rudicardium) tuberculata (Linnaeus, 1758)	R	F	*Abra (Abra) ovata* (Philippi, 1836) = *A. (Abra)*		
Parvicardium exiguum (Gmelin in Linnaeus, 1791)	D	F	*segmentum* (Recluz, 1843)		F
Parvicardium ovale (G.B. Sowerby II, 1841)	R	F	*Coralliophaga lithophagella* (Lamarck, 1819)	R	F
Plagiocardium (Papillicardium) papillosum (Poli, 1795)	R	F	*Venus (Venus) verrucosa* Linnaeus, 1758	R	F
Laevicardium crassum (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F	*Globivenus effossa* (Ant. Bivona in Philippi, 1836)		F
Laevicardium oblongum (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F	*Chamelea gallina gallina* (Linnaeus, 1758)	R	F
Cerastoderma glaucum (Poiret, 1789)	D	F	*Clausinella brongniartii* (Payraudeau, 1826)	R	F
Cerastoderma edule Linnaeus, 1758?	D	F	*Timoclea (Timoclea) ovata* (Pennant, 1777)	R	F
Spisula subtruncata (Da Costa, 1778)	D	F	*Dosinia (Pectunculus) exoleta* (Linnaeus, 1758)	R	F
Donacilla cornea (Poli, 1795)	R		*Dosinia (Dosinia) lupinus* (Linnaeus, 1758)	R	F
Solen sp.	R	F	*Gouldia minima* (Montagu, 1803)	R	F
Ensis ensis (Linnaeus, 1758)	R	F	*Callista (Callista) chione* (Linnaeus, 1758)	R	F
Ensis siliqua minor (Chenu, 1843)	R	F	*Pitar (Pitar) rudis rudis* (Poli, 1795)	R	F
Tellina (Arcopella) balaustina Linnaeus, 1758		F	*Tapes (Ruditapes) decussatus* (Linnaeus, 1758)	R	F
Tellina (Tellinella) distorta Poli, 1791	R	F	*Paphia aurea* (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F
Tellina (Moerella) donacina Linnaeus, 1758	R	F	*Paphia lucens* (Locard, 1886)	R	F
Tellina (Fabulina) fabula Gmelin, 1791		F	*Paphia rhomboides* (Pennant, 1777)		F
Tellina (Laciolina) incarnata Linnaeus, 1758	D	F	*Venerupis senegalensis* (Gmelin,1791)		F
Tellina (Peronidia) nitida Poli,1791		F	*Petricola (Lajonkairia) lajonkairii* (Payraudeau, 1826)	R	
Tellina pulchella Lamarck, 1818	R		*Petricola (Petricola) lithophaga* (Retzius, 1786)	R	F
Tellina (Serratina) serrata Renier in Brocchi, 1814		F	*Mysia undata* (Pennant, 1777)	R	F
Gastrana fragilis (Linnaeus, 1758)	D	F	*Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi, 1792)	R	F
Donax (Capsella) variegatus Gmelin in Linnaeus, 1791	R		*Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777)	R	F
Psammobia (Gobraeus) depressa (Pennant, 1777)	R		*Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767)	R	F
Psammobia (Psammobia) fervensis (Gmelin in Linnaeus, 1791)	R	F	*Saxicavella jeffreysi* Winckworth, 1930	R	
Psammobia (Psammobella) costulata Turton, 1822		F	*Pholas dactylus* Linnaeus, 1758		F
Azorinus (Azorinus) chamasolen (Da Costa, 1778)	R	F	*Thracia (Thracia) papyracea* (Poli, 1791)	R	
Solecurtus scopula (Turton, 1822)		F	*Thracia pubescens* (Pulteney, 1799)	R	F
Solecurtus strigillatus (Linnaeus, 1758)		F	*Clavagella melitensis* Broderip, 1835		F
Pharus legumen (Linnaeus, 1758)	R		*Pandora inaequivalvis* (Linnaeus, 1758)	R	
Scrobicularia cottardi (Payraudeau, 1826)		F	*Pandora pinna* (Montagu, 1803)	R	

Tab. 1. Checklist of Recent (R) molluscs from the "Perachora lake" and Pleistocene (F) molluscs from the fossiliferous terraces of the Perachora peninsula. D denotes species collected not alive, only shells.

Tab. 1. Checklist dei molluschi attuali (R) del "lago di Perachora" e di quelli pleistocenici (F) provenienti dai terrazzi fossiliferi della penisola di Perachora. D indica le specie raccolte solamente come conchiglie.

cum. lit). Thirty nine (39) species, including *Strombus bubonius* Lamarck, 1822 and *Tritonidea viverrata* Kiener – mentioned by Mitzopoulos (1933) for Perachora – have not been relocated. In addition, some species, *Mytilaster marioni* (Locard, 1989), *Parvicardium exiguum* Gmelin in Linnaeus 1791 and *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803) were found only dead in extreme quantities during dredging. The usual ecosystem changes due to anthropogenic impact include (UNEP/MAP, 2004, 154 p. 4) Microbial contamination, Industrial pollution, Oil pollution, Fishing and Mariculture, Biological invasions, and Habitat loss. The last case is due mainly to trawling. The Perachora situation is quite different and does not fit in any of the proposed categories. It represents a habitat transformation. The opening of an artificial canal changed rapidly the situation. The entire "lake" was transformed into a completely open marine environment, allowing the increase of the species diversity (207 species). As shown in **Table 1**, the number of the recent living species is quite large (about 15 times more) in respect to the number of the species only found dead. Contrary to the species found alive, the dead species

are found in extreme quantities. This never occurs for the recent species. The dead species represent the LEE biocoenose and were deposited before the artificial connection of the Lake to the open sea. Also, the species *Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789) has been found in loose sediments above and below the MSL and possibly represents a Holocene (Flandrian?) transgression. A similar (opposite) situation is given by Ozturk *et al.* (2002). At Lake Bafa inTurkey, the changes in the ecological situation and the isolation of the lake by an alluvium set had as a result the drastic increase of *Mytilaster marioni* and the disappearance of *Dressenia polymorpha* due to changes of salinity. In the case of Turkey, the transformation is due to natural causes and in Perachora, Greece to human activity. Both recent and fossil materials are stored in the Shell collection at Goulandris Natural History Museum in Kifissia, Greece. The total checklist of the Recent (R), Fossil (F) and Dead (D) Mollusca documented for Perachora study area is given bellow. Trace fossils of *Lithodomus* were found in numerous sites all over the study area. Their altitude varied from less than 1 meter up to 100 m. Usually they could be correlated with depositional terraces. Absolute dating has been realized on 4 Mollusca species and one Coral, collected from five sections ranging in altitude from 4 m to 100 m. (**Table 3**).

Discussion and conclusions

From the species that have been identified, 52 were found only as recent, 108 only as fossils and the rest living or Dead and Fossils. The living benthic marine malacofauna indicates a zone at the periphery of the lake that was strongly influenced by the substrate which is very rich in terrigenous elements, present mostly at depths less than 12-15 m. A zone including *Turritella communis* and *Corbula gibba* can be observed at depths from 15-30 m. At stations directly preceding this anoxic central area, the bivalve *Corbula gibba* has been collected at quantities up to 12. The index *Turritella/Corbula* varied from 25 to 0,08 at stations with increased occurrence of *Corbula* in comparison to stations with anoxic conditions in the center of the lake. Gadel & Mongin (1973) and Papathanasiou & Zenetos (1993), consider that the changes in relative quantities represent changes in chemical pollution. Up to now, there are no available data from Perachora to correlate the variation of the Index of *Turritella/Corbula* with pollution, sedimentation or turbidity. Changes in the relative quantities of *Turritella/Corbula* have been also observed at Pliocene fossiliferous localities (Vardala – Theodorou unpublished). This fact shows that the changes of the index must not be correlated only with human pollution. This opinion is not contradicting the fact that *Corbula gibba* is tolerant to excess of organic matter enrichment (Borja *et al.* 2000). At depths more than 30 m, the occurrence of Mollusca decreases rapidly, towards the clearly anoxic central and deeper part of the lake where no Mollusca are found. Biometrical studies, carried out on recent and

Fossil site (F)	Altitude in m	Grouping
F. 20	0,5-1	a
F. 25	45	c
F. 32	2	a
F. 32	10-12	c
F. 32	30-35	d
F. 45	10-14	c
F. 60	1-2	a
F. 71-91	1-1,5	a
F. 75	1-3	a
F. 90	1-2	a
F. 90	4-6	b
F. 98	32-37	d
F. 105	100	e
F. 170-180	1-2	a
F. 590	10	c
F. 650	2-3	a

a group – *Lithodomus* traces at altitudes 0-3 m
b group – *Lithodomus* traces at altitudes 4-6 m
c group – *Lithodomus* traces at altitudes 10-15 m
d group – *Lithodomus* traces at altitudes 30-45 m
e group – *Lithodomus* traces at altitudes 95-100 m

Tab. 2. Checklist of Recent (R) molluscs from the "Perachora lake" and Pleistocene (F) molluscs from the fossiliferous terraces of the Perachora peninsula. D denotes species collected not alive, only shells.

Tab. 2. Checklist dei molluschi attuali (R) del "lago di Perachora" e di quelli pleistocenici (F) provenienti dai terrazzi fossiliferi della penisola di Perachora. D indica le specie raccolte solamente come conchiglie.

Code	Site	Altitude in m	Genus	species	Method	Absolute date
HR1	F. 20	4	*Glycymeris*	*glycymeris*	ESR	78 +/– 13 Ka
HR3	F. 500	5-6	*Spondylus*	*gaederopous*	ESR	59 +/– 9 Ka
HR4	F. 110	25-30	*Callista*	*chione*	ESR	69 +/– 11 Ka
TH2	F. 21	8-10	*Ostrea*	*edulis*	TL	86 +/– 15 Ka
TH8	F. 110	25-30	*Ostrea*	*edulis*	TL	91 +/– 20 Ka
TH6	F. 105	100	*Cladocora*	*caespitosa*	TL	132 +/– 35 Ka

Tab. 3. Absolute dates from Quaternary terraces of Perachora Peninsula (according to Vardala-Theodorou 1998 and Michail *et al.*, 1998).

Tab. 3. Datazioni assolute dei terrazzi quaternari della Penisola di Perachora (secondo Vardala-Theodorou 1998 e Michail *et al.*, 1998).

fossil material, showed no uniform trends for size differences between fossil and recent species in the Perachora area. (Vardala-Theodorou, 1998). The influence of human activities is strongly shown by the changes of the benthic malacofauna after the opening of the artificial canal. Before the opening of the canal, the salinity of the lake was lower, as it is clearly shown by the dead species (*Mytilaster marioni, Parvicardium exiguum, Ventrosia ventrosa*) found in extreme quantities, making up more than 50% of the weight of the dredged sample.

Natica lactea was collected only at the younger main terraces ("Neotyrrhenian"), where *Spondylus gaederopus* of large dimensions was also found. Quite often, the last two main depositional terraces are found at the same altitude. The oldest is quite eroded and the youngest fills the lower parts of the relief. The highest depositional fossiliferous terrace is found today at an altitude of about 100 m and has an absolute age of about 132.000 +/− 35.000 Ka. The main marine terraces were deposited during the last 3 main warm phases of the Quaternary. Destructive terraces are also well represented at altitudes varying from 0, 5 m to100 m. Trace fossils of *Lithodomus* have been documented at altitudes from less than 1 m up to lightly less than 100 m. (See **Table 2**).

The combined study on the Mollusca from the marine terraces and the recent benthic fauna increased our knowledge on the malacofauna of the Quaternary of Greece. It has not been possible to compare the recent malacofauna with that of the open sea of Korinthiakos gulf. The only detailed malacological study is limited to the Bivalves of the western part of Korinthiakos basin at Patraikos (Zenetos, 1986). The role of restriction of water circulation at the deeper parts of the lake is shown by the anoxic conditions that prevail at depths more than 35 meters, where obviously the water circulation is not at all affected by the very strong surface water circulation (Nicolaidou & Anagnostaki, 1983). But most of all, our study shows the role and the magnitude of human activities. The opening of the small artificial canal was the cause of the almost immediate death of huge quantities of species and triggered their replacement by the 207 recent species from Korinthiakos in a period of about 100 years.

Acknowledgements

Special thanks are owed to: Goulandris Natural History Museum and to UOA, Dr. A. Zenetos - HCMR, Dr. E. Bassiakos and Dr. N. Zacharias - NRC Demokritos for their valuable help and support during this study. Special thanks are also owed to Dr. V. Garilli and Dr. E. Stathopoulou for correcting the Italian and the English text and the reviewers for their helpful suggestions and comments.

References

Borja A., Franco J. & Perez V., 2000. A marine Biotic Index to establish the ecological Quantity of Soft bottom Benthos within European Estuarine and Coastal environments. *Mar. Pollut. Bull.*, **40** (12):1100-1114.

Bouchet P. & Rocroi J.P. (Ed.) 2005. Classification and nomenclature of gastropod families. *Malacologia: Int. Journal of Malacology*, **47** (1-2): 1-397.

Cadee G., 1984. Opportunistic feeding a serious pitfall in trophic structure analysis of (paleo) faunas. *Lethaia*, 17: 289-292, Oslo.

Ciesm on line: http://www.ciesm.org/online/atlas/index.htm

Clemam, 2004. On line catalogue of European molluscs.

Dell'Angelo B. & Vardala Theodorou E., (In press). Pleistocene polyplacophoran species from Perachora Peninsula (Korinth, Greece). *Annales Musei Goulandris* vol: 11. Athens.

Deperet CH., 1913. Observations sur l'Histoire geologique pliocene et quaternaire du golfe et de l'Isthme de Corinthe. *Comptes rendus Ac. d. Sc.*, 166: pp. 480 & 156: 427-431 & 156: 659-663, & 1048-1052, Paris.

Ferrero E. & Merlino A.B., 1992. Ricostruzion e paleoecologica di una malacofauna del bacino pliocenico astigiano (Italia NW) *Bolletino Malacologico*, **28** (5-12):101-138.

Folk R.L., 1974. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology*, **62**: 334-359.

Gadel Fr. & Mongin D., 1973. Analyses sedimentologiques, geochimiques et malacologiques d'une carotte prelevée dans le golfe du Lion (Mediterranée Française). *Paléogeography, Paléoclimatology, Paléoécologie*, **13**: 49-64 Amsterdam.

Geronimo I. Di, 1985. La bionomie benthique appliquée an l'étude des peuplements fossiles de la Mediterranée: Contribution des chercheurs Italiens. *Tethys*, **11** (3-40): 243-248.

Gianuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmeri A. & Ebreo C., 1997, 1999, 2003. *Atlante delle conchiglie marine del mediterranea, Volume 1, 2, 3, 4. Gastropoda* La Conchiglia, Rome.

Gianuzzi-Savelli R., Pusateri F., Ebreo C., Coppini M., Margelli A. &. Bogi C., 2001. *Atlante delle conchiglie marine del mediterranea, Volume 7. Bivalvia: Protobranchia - Pteriomorpha.* La Conchiglia, Rome, 246 pp.

Herforth AN. & Richter D., 1979. Eine pleistozδne tektonische Treppe mit marinen Terrassen sedimenten auf der Perachorahalbinsel bei Korinth (Griechenland). *Neues Jahbuch. Geologie und. Palaeontologie. Abhandlungen.*, **159** (1): 1-13, Stuttgart.

Imperatori L., 1962. Livelli quaternari nel Golfo di Corinto e nel Sud Del Peloponneso. *Quaternaria*, **5**: 131-133, Rome.

Keraudren B., 1970. Les formations quaternaires Marines de la Grece. *Bulletin du Musee d'Anthropologie Prehistorique de Monaco.* Fasc. **16**: 1-321, Monaco.

Koutsoumbas D., 1992. Contribution to the study of the Gastropod Molluscs of the continental shelf of the north Aegean Sea. *Phd. Univ Thessaloniki*, **43**, 1-585.

Mariolakos I., Papanikolaou, D., Symeonidis. N., Lekkas, S., Karotseris, Z. & Sideris C., 1981-1982, The deformation of the eartquakes of February-March 1981. *International Symposium on the Hellenic Arc and Trench (H.E.A.T.), Proc.* Vol. 1, pp. 400-420, Athens.

Michail CH., Zacharias N., Dimotikali D., Vardala Theodorou E. & Bassiakos J., 1998. Combined absolute dating of TL and ESR of fossil calcite shells. *XIV Panhellenic congress of Solid State Physiscs*, Ioannina Greece, pp. 363-366.

Mitzopoulos M.K., 1933. Le quaternaire Marin (Tyrrhe'nien) dans la Presqui'ile de Pe'rachora. *Practika Akadimias Athinon*, **8**: 286-292, Αθήνα.

Nicolaidou A., & Anagnostaki K.,1983. Spatial and temporal variation in the distribution of the Mussel Mytilaster marioni in a brackish water lagoon of the Amvrakikos gulf. *Rapp. Comm. Int. de la* Mer Mediterranee. **28** (6): 237-238.

Ozturk B., Poutiersoutiers J.-M., Sari H.M. & Özbek M., 2002. On the occurrence of *Mytilaster marioni* (Locard, 1889) (Mollusca; Bivalvia; Mytilidae) in Bafa Lake (Turkey), with

a redescription of the species *Hydrobiologia*, vol. 485, pp. 123-131.

Papathanasiou E., & Zenetos A.,1993. A case of recovery in Benthic Communities following a reduction in Chemical pollution in a Mediterranenan ecosystem. *Mar. Env. Research*, **36**:131-152. Elsevier G. Britain.

Pedriali L. & Robba E., 2005. A revision of the Pliocene naticids of Northern and Central Italy. I. The subfamily Naticinae except Tectonatic. *Riv. It. di Paleont. e Strat. vol* **111** (1): 109-180.

Peres J.M., & Picard J., 1964. Nouveau Manuel de bionomie benthique de la Mer Mediterranée. *Rec. Trav. Stn. Mar. Endoume*, **31** (47), 1-137.

Pirazzoli P.A., 1986. Marine notches p. 361-395, In. Plasshelasshe *Orson van Der (Editor). Sea level research: a manual for the collection and evaluation of data*. pp. 1-401, Great Britain.

Ponder W.F., 1985. A review of the genera of the Rissoidae Mollusca Mesogastropoda: Rissoacea. *Aus. Mus.*, Suppl. **4**, 221p., Sydney.

Richter D.K., Krampitz, H. & Schillings, R., 1990. Rezenter Aragonitzement des marin-meteorischen Mischbereichs an der Nordkóste der Perachorahalbinsel bei Korinth (Griechenland). *Zeitschrift Geologie Palaeontologie.* Teil I. **9/10**: 1369-1382, Stuttgart.

Sabelli Br., Giannuzzi-Savelli R. & Bedulli D., 1990. *Annotated Check-list of Mediterranean Marine Mollusks.* SIM, pp. 1-781, Bologna.

Schröder B., 1970. Über mittel und Jung-pleistozäne Meeres Hochstrände der Landenge von Korinth. *Neus Jahrbuch Geologie & Palaeontologie* 1970: H1: 27-33.

Simboura N., Zenetos A., Thessalou-Legaki M., Pancucci A. & Nikolaidou A., 1995b. Benthic communities of the infralittoral in the N. Sporades (Aegean Sea): a variety of biotopes encountered and analysed P. S.Z.N.I. *Marine Ecology*, **16** (4): 283-306.

UNEP/MAP/MED POL 2004: Guidelines for the development of ecological status and stress reduction indicators for the Mediterranean region. *MAP Technical Reports* Series No 154 UNEP/MAP, Athens.

Vardala-Theodorou E., 1998. Study of recent and fossil Quaternary mollusks of "Vouliagmeni Lake", Heraion at Perachora peninsula. *Unpublished Ph. D Thesis.* (In Greek). University of Athens. Department of Biology. pp. 1-384.

Zenetos A., 1986. Systematic, ecology and distribution of Bivalvia (Mollusca) of the Patraikos Gulf. *Ph.D Thesis.* (In Greek). University of Athens, pp. 1-268.

Zenetos A., 1996. The marine Bivalvia (Mollusca) of Greece. Fauna Graeciae VII. *National Centre Marine. Research., Hellenic. Zoolological Society*, 1-319 Athens.

Zenetos A., Gofas S., Russo G.,& Templado J., 2003. CIESM. *Atlas of exotic species in the Mediterranean* Vol. 3 Molluscs Monaco, CIESM Pub. 376 p.

Zenetos A., Vardala-Ttheodorou e. & Alexandrakis C., 2005. Update of the marine Bivalvia mollusca checklist in greec waters. *J. Mar. Biol. Ass.* UK., **85**: 993-998.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 17 novembre 2006

FISIOLOGIA, MORFOLOGIA ED ULTRASTRUTTURA

Boll. Malacol., **43** (1-8): 73-77 (2007)

Impiego di tecniche di induzione all'emissione dei gameti in *Crassostrea gigas* per l'esecuzione di test di embriotossicità

Edoardo Turolla* (✉), Federica Savorelli§, Donatella Palazzi# & Fernando Gelli#

* Centro Ricerche sui Molluschi, Istituto Delta Ecologia Applicata s.r.l., Via dell'Agricoltura 17, 44020 Goro (FE), Italy, veliger@istitutodelta.it, (✉) Corresponding Author

§ Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare c/o A.R.P.A. E.R., Ferrara, Italy

\# A.R.P.A. E.R., Ferrara, Italy

Riassunto

In questo lavoro si riportano i risultati di uno studio che ha avuto lo scopo di sperimentare la praticabilità di tecniche per l'induzione all'emissione dei gameti nell'ostrica concava, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), ai fini dell'esecuzione di saggi embriotossicologici.

911 ostriche mature sono state stimolate all'emissione dei gameti mediante l'aggiunta di perossido d'idrogeno (5 mM). Una parte dei riproduttori (342) è stata stimolata in ambiente basico (pH 9,1); una parte (299) a pH non modificato e altri 270 esemplari hanno avuto la funzione di controllo (nessuna stimolazione).

La variante della metodica che prevedeva l'aggiunta del perossido a pH 9,1 è risultata più efficiente (42,1% di emittenti) rispetto alla variante con pH non modificato (29,4%). Non sono state invece riscontrate differenze significative nel numero di uova emesse/femmina in relazione alle due varianti.

Le uova fecondate provenienti dalle prove di stimolazione sono state impiegate per l'esecuzione di saggi embriotossicologici statici a breve termine in acqua marina artificiale, utilizzando il nitrato di rame come tossico di riferimento. Al termine delle 24 ore del saggio, la percentuale di larve vive con completo sviluppo della conchiglia osservate nel controllo è stata dell'84±7 %, valore ampiamente al di sopra del limite del 70% richiesto per l'accettabilità del test. La EC50 media, calcolata con il metodo statistico Trimmed Spearman-Karber, è risultata pari a 23,06 ± 5,21 µg/l di Cu^{2+}, in accordo con quanto riportato in letteratura.

L'impiego del perossido di idrogeno come stimolante per l'ostrica concava è risultato, pertanto, un metodo altamente efficace, pratico, poco costoso ed ha consentito di ottenere gameti di buona qualità, idonei ad essere utilizzati nell'esecuzione di saggi embriotossicologici.

Abstract

This work reports the results obtained studying spawning induction techniques in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) to perform embryo toxicity bioassays.

911 mature oysters were induced to spawn by adding hydrogen peroxide (5 mM): 342 in basic seawater (pH 9.1) and 299 in unaltered seawater. 270 oysters were the control group (no stimulations).

The basic seawater method (pH 9.1) was more efficient (42.1% spawners) than the unaltered seawater method (29.4% spawners).

No significant differences were observed in the spawned eggs/females ratio obtained by both methods.

Fertilized eggs coming from stimulation trials were employed to carry out short-term static embryo toxicity tests performed in artificial seawater, using copper nitrate as reference toxicant.

After 24 hours, the percentage of living larvae with completely developed shells in negative controls was 84 ± 7%. This value is greater than the test acceptability limit requested in embryo toxicity bioassays (70%). The average 24h-EC50, calculated by Trimmed Spearman-Karber statistical method, was 23.06 ± 5.21 µg/l Cu^{2+} as reported in the literature.

The use of hydrogen peroxide to induce spawning in Pacific oyster is a simple, effective and inexpensive method to obtain good quality gametes for embryo toxicity bioassays.

Parole chiave

Bivalvia, *Crassostrea gigas*, deposizione di uova, riproduzione, test di embriotossicità.

Introduzione

I molluschi bivalvi, in quanto filtratori e per la loro relativa sedentarietà, sono ampiamente utilizzati come bioindicatori dell'inquinamento marino e d'acqua dolce. Gli effetti dei contaminanti di origine antropica vengono valutati con studi di bioaccumulo, con l'utilizzo di biomarkers e con l'applicazione di saggi ecotossicologici che impiegano gli stadi più sensibili del ciclo vitale (embrioni e larve) (Volpi Ghirardini *et al.*, 1995; His *et al.*, 1997; Fossi, 2001; Berais *et al.*, 2003; Ferrari *et al.*, 2004).

In questo lavoro è stata verificata l'applicazione di una tecnica di induzione all'emissione dei gameti sull'ostrica concava, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), ai fini dell'ottenimento di uova fecondate di buona qualità da poter impiegare in saggi di embriotossicologia (ASTM, 1998). *C. gigas* è stata scelta poiché specie ad ampia diffusione a seguito di numerose introduzioni ai fini dell'acquacoltura (Turolla & Rossi, 2005).

Si è deciso di sperimentare l'aggiunta di perossido d'idrogeno come tecnica di stimolazione in quanto già applicata a scopi produttivi per l'ottenimento di seme di buona qualità.

Materiali e metodi

Stimolazione

Le prove di stimolazione sono state eseguite su lotti di 20-30 ostriche selvatiche in fase di maturità gonadica, prove-

nienti dalla Sacca di Goro. Prima di essere indotti all'emissione dei gameti, i riproduttori venivano mantenuti in schiuditoio per almeno 3-4 giorni alle stesse condizioni (salinità e temperatura) rispetto al luogo di prelievo.

Come stimolante è stato impiegato il perossido di idrogeno (H_2O_2) secondo la metodica descritta da Morse *et al.* (1977) e modificata da Turolla *et al.* (2002a, 2002b). Il protocollo di stimolazione differiva da quello proposto da Morse *et al.* (1977) per alcuni elementi fondamentali: i riproduttori sono stati stimolati in massa e non singolarmente e il tempo di esposizione al perossido d'idrogeno è stato ridotto da 2,5 ore a 15 minuti. È stata invece mantenuta uguale la concentrazione iniziale dello stimolante (5 mM).

Ogni partita di riproduttori è stata suddivisa in tre lotti, ognuno dei quali stimolato in condizioni diverse: uno con H_2O_2 in ambiente basico (pH 9,1); uno con H_2O_2 in ambiente a pH non modificato (lo stesso del mantenimento) e un terzo come controllo veniva lasciato nella vasca di mantenimento. L'aumento della basicità dell'acqua è stata prodotta prima dell'avvio delle prove mediante l'aggiunta di idrossido di sodio. Temperatura e salinità sono rimaste invariate rispetto alle condizioni di mantenimento.

Nell'ambito delle 16 prove di stimolazione svolte, sono stati trattati complessivamente 911 esemplari, di cui 342 a pH 9,1, 299 a pH non modificato e 270 di controllo.

Nelle 4 ore successive al trattamento sono stati contati tutti gli organismi emittenti, che venivano prontamente rimossi per essere posti singolarmente in una vaschetta (500 ml) per continuare l'emissione.

Stima delle uova emesse

Per avere una stima numerica delle uova emesse/femmina, queste sono state preventivamente concentrate su un setaccio da 36 μm, quindi poste in un contenitore graduato, in cui è stata aggiunta acqua in modo da avere indicativamente un numero non superiore a 50 uova/0,1 ml. Mantenendo le uova uniformemente distribuite, si è proceduto al prelievo di almeno 6 campioni da 0,1 ml, su ognuno dei quali si è svolta la conta al microscopio ottico (300 x). Il numero totale di uova (N) è stato ricavato dalla seguente formula:

$$N_{uova} = nV \cdot 10^4$$

dove n è il numero medio di uova/campione e V il volume in litri della sospensione di uova dalla quale sono stati prelevati i campioni.

Saggi di embriotossicità

Per l'esecuzione di saggi di embriotossicità sono stati scartati i gameti emessi durante i 15 minuti di trattamento. La procedura applicata per lo svolgimento dei test è quella adottata da US EPA (1995) con le modifiche apportate da His *et al.* (1997). Per verificare la buona qualità dei gameti, sono stati osservati al microscopio ottico campioni di uova e spermi provenienti da più organismi. Sono stati scelti spermatozoi con elevata motilità e uova con forma regolare (sferica) ed omogenea.

Dopo 5-10 minuti dall'emissione, le uova, alla densità di 2000-3000 uova/ml in un volume totale di 500 ml, sono state fecondate aggiungendo piccole quantità di sperma (1-3 ml) e dopo 15 minuti sono state esaminate al microscopio ottico per verificare il successo della fecondazione. Per i saggi sono stati utilizzati solo i lotti di uova che presentavano, dopo 15-20 minuti dalla fertilizzazione, più del 90% di segni inequivocabili dell'avvenuta fecondazione: presenza di globuli polari e/o prime segmentazioni.

Volumi corrispondenti a 200-300 uova (100 μl) sono stati distribuiti nelle camere di saggio (vials) contenenti ciascuna 10 ml di acqua marina artificiale (controllo) o aliquote delle soluzioni della sostanza da saggiare (Cu^{2+}) alle concentrazioni di trattamento.

Le soluzioni per i trattamenti sono state preparate per diluizione da una soluzione standard di nitrato di rame (1000 mg/l di Cu^{2+}) in acqua marina artificiale (*Instant Ocean*®) al 25 ± 1‰ di salinità, maturata con filtro chimico-biologico e filtrata a 0,45 μm. Le concentrazioni di Cu^{2+} sono state stabilite sulla base dei risultati di test preliminari. Per ogni trattamento e per il controllo sono state effettuate 4 repliche.

Le vials sono state quindi trasferite per 24 ore in cella climatizzata (temperatura di 24 ± 0,5 °C, fotoperiodo 16 h luce: 8 h buio) e, al termine del periodo di incubazione, in ciascun contenitore sono stati aggiunti 200 μl di formalina al 40%.

Il valore di EC50 è stato calcolato sulla base del numero di embrioni che dopo 24 ore risultava in larve vive con completo e normale sviluppo della conchiglia (larve-D). La conta è stata effettuata per osservazione diretta di 100 individui in ogni camera test, utilizzando un microscopio rovesciato (100 x).

Analisi dei dati

Le frequenze dei bivalvi emittenti, riscontrate nei due sistemi di stimolazione sperimentati, sono state confrontate mediante il test del chi-quadro.

L'EC50 dei saggi con nitrato di rame è stata calcolata applicando il metodo statistico Trimmed Spearman-Karber ai dati raccolti nel corso delle prove.

Risultati

Per entrambi i protocolli sperimentati (pH 9,1 e pH non modificato) la risposta allo stimolante con l'emissione dei gameti è avvenuta velocemente, anche nei 15 minuti di trattamento.

Su 342 ostriche, stimolate con H_2O_2 a pH 9,1, già nei 15 minuti di trattamento abbiamo registrato l'emissione di 35 esemplari (10,2% del totale). Nelle 4 ore successive al trattamento hanno emesso altri 109 esemplari (31,9% del totale) composti per il 47,7% da femmine. I dati di distribuzione delle emissioni derivanti dalle stimolazioni a pH 9,1 sono riportati in **Tab. 1**.

Dei 299 riproduttori stimolati con H_2O_2 a pH non modi-

	presenza di H_2O_2	1ª ora	2ª ora	3ª ora	4ª ora	Totale
Maschi	28 (80%)	52 (58,4%)	5 (26,3%)	0	0	85 (59%)
Femmine	7 (20%)	37 (41,6%)	14 (73,7%)	1 (100%)	0	59 (41%)
Totale	35 (10,2%)	89 (26%)	19 (5,5%)	1 (0,3%)	0	144 (42,1%)

Tab. 1. Risultati stimolazioni a pH 9,1.

Tab. 1. Results of stimuli test performed at pH 9.1.

	presenza di H_2O_2	1ª ora	2ª ora	3ª ora	4ª ora	Totale
Maschi	24 (88,9%)	37 (63,8%)	1 (33,3%)	0	0	62 (70,4%)
Femmine	3 (11,1%)	21 (37,2%)	2 (66,7%)	0	0	26 (29,5%)
Totale	27 (9%)	58 (19,4%)	3 (1%)	0	0	88 (29,4%)

Tab. 2. Risultati stimolazioni a pH non modificato.

Tab. 2. Results of stimuli test performed at unmodified pH.

ficato, durante i 15 minuti di trattamento 27 esemplari (9% del totale) hanno emesso i gameti. Nelle successive 4 ore sono stati osservati altri 61 emittenti (20,4%), tra i quali il 37,7% erano femmine. La distribuzione delle emissioni conseguenti a questo trattamento è riassunta in **Tab. 2**.
Nei lotti di riproduttori trattati come controllo non sono mai state osservate emissioni.
Le ostriche stimolate in ambiente a pH 9,1 hanno rilasciato mediamente 12.016.758 ± 7.091.008 uova/femmina, contro i 13.162.619 ± 5.165.657 uova/femmina emesse dai riproduttori trattati a pH non modificato.
I risultati ottenuti nei test embriotossicologici preliminari e definitivi hanno mostrato nel controllo, dopo le 24 ore del saggio, una percentuale di veliger vivi e privi di anomalie dell'84 ± 7%.
La EC50 media a 24 ore, calcolata sui dati ottenuti per esposizione al Cu^{2+}, è risultata 23,06 µg/l (d.s. 5,21) con coefficiente di variazione (CV%) pari a 23.

Discussione

Nei seguenti grafici (**Fig. 1 e 2**) sono riportate le distribuzioni temporali (presenza H_2O_2, 1°, 2°, 3° e 4° ora dopo il trattamento) dei riproduttori emittenti calcolate sul totale dei riproduttori stimolati con perossido a pH 9,1 e a pH non modificato.
Dall'osservazione degli istogrammi appare evidente che nella 3° e 4° ora dopo il trattamento non si registrano emissioni rilevanti (una femmina a pH 9,1) per entrambi i trattamenti.
Sottoponendo al test del chi-quadro il numero degli emittenti del trattamento a pH 9,1 e a pH non modificato, osservati nei 15 minuti successivi all'aggiunta di H_2O_2,

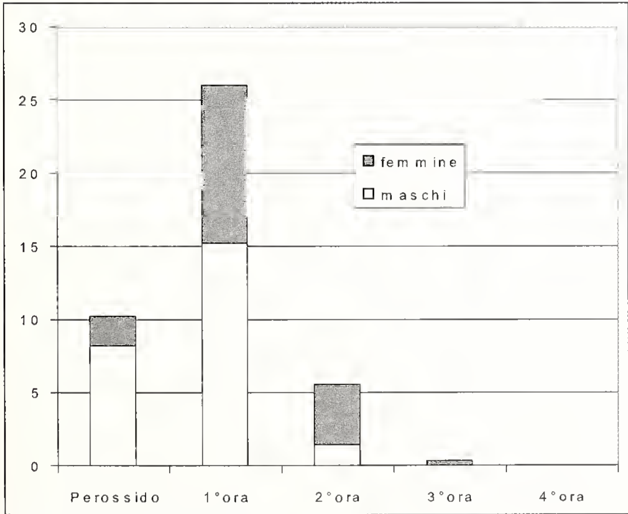


Fig. 1. Percentuali di emittenti a pH 9,1.

Fig. 1. Percentage of spawnings at pH 9.1.

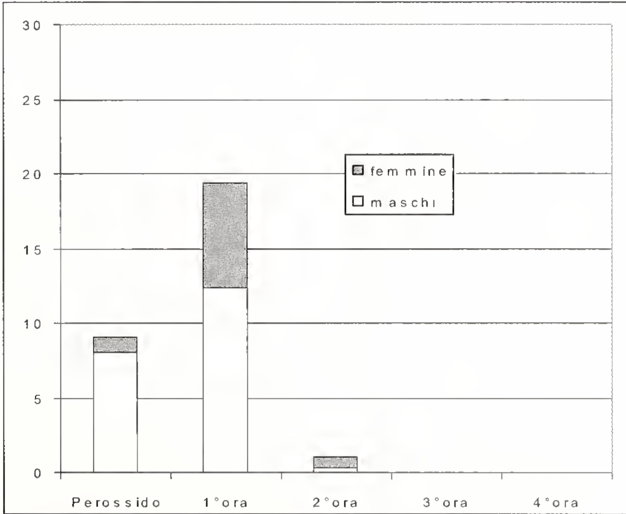


Fig. 2. Percentuali di emittenti a pH non modificato.

Fig. 2. Percentage of spawnings at unmodified pH.

risulta che la risposta al perossido, relativamente a questa fase, è la stessa (non significativa) indipendentemente dal pH imposto. Lo stesso vale per le distribuzioni dei sessi degli emittenti nello stesso periodo.
Confrontando le frequenze degli emittenti osservati per ogni trattamento dopo 1, 2, 3 e 4 ore dal lavaggio, risulta una differenza significativa ($p < 0,01$) solo nella seconda ora, con un numero maggiore di emittenti tra i riproduttori stimolati a pH 9,1.
Se si confronta invece il numero totale degli emittenti, la differenza fra i due tipi di trattamento risulta altamente significativa: la stimolazione a pH 9,1 induce un maggior numero di riproduttori all'emissione.
La distribuzione dei sessi degli emittenti non è significativamente diversa per le due varianti della metodica di stimolazione.
Per quanto riguarda il numero di uova emesse per effetto dei diversi sistemi di stimolazione, non sono state riscontrate differenze significative.
Il diametro medio delle uova (52,7 ± 4,4 μm) è sostanzialmente in accordo con quanto riscontrato da Marteil (1976).
Per quanto riguarda le prove di embriotossicità, i test sono stati considerati accettabili soltanto quando nel controllo la percentuale di embrioni, che risultava in larve vive con completo e normale sviluppo della conchiglia, era ≥ 70%. Il valore medio calcolato nelle vials di controllo (84%) superava ampiamente il limite richiesto per l'accettabilità del test.
La EC50 media calcolata per i saggi con *C. gigas* (23,06 μg/l Cu^{2+}) è risultata in accordo con quanto riportato da Losso *et al.* (2004).
Dai dati raccolti nel corso delle prove emerge come la ripetibilità del test con nitrato di rame sia risultata sufficientemente elevata, come evidenziato dal coefficiente di variazione della EC50 a 24 ore (23%). Questo valore, infatti, risulta molto vicino al 20%, limite entro il quale la ripetibilità di un test è ritenuta molto buona (Centeno *et al.*, 1993).

Conclusioni

La tecnica di stimolazione sperimentata presenta come caratteristiche principali la semplicità di esecuzione, la rapidità di risposta da parte dei riproduttori e costi relativamente contenuti per metterla in pratica.
Per quanto riguarda l'efficienza del metodo, dai risultati riscontrati la risposta allo stimolante è immediata: oltre il 20% dei riproduttori emette nelle prime due ore per entrambi i trattamenti testati. Anche la distribuzione dei sessi degli emittenti è favorevole, nel senso che la risposta delle femmine, aspetto critico delle emissioni indotte, è quantitativamente buona (sempre > 37,7% degli emittenti).
A titolo di esempio si considerino i risultati ottenuti dalla stimolazione del tartufo di mare (*Venus verrucosa*) mediante iniezione di serotonina. Questi studi hanno evidenziato la scarsa risposta delle femmine allo stimolante in misura che, per avere almeno l'emissione di una femmina, è necessario trattare circa 100 riproduttori (Turolla & Rossi, 2004). Nelle nostre condizioni, per avere almeno una femmina emittente è sufficiente stimolare 5,6 esemplari a pH 9,1 e 11,5 a pH non modificato.
La variante della metodica che prevede l'innalzamento del pH a 9,1 è risultata più efficiente in termini di numero di riproduttori emittenti, ma non di resa dell'emissione (numero di uova rilasciate/femmina).
È importante sottolineare che le emissioni osservate sono solo in parte attribuibili all'effetto del perossido d'idrogeno. Lo stimolante, infatti, provocando l'avvio delle prime emissioni, favorisce la presenza di gameti nella vasca comune, inducendo altri riproduttori al rilascio. Anche se finora sono state effettuate solo alcune prove preliminari, queste sembrano dimostrare che, stimolando i riproduttori in vasche separate, il numero di emittenti è notevolmente inferiore (11,3%).
A conferma della buona qualità delle uova emesse è il fatto che le larve sono state allevate fino alla metamorfosi e successivamente utilizzate con ottime rese di allevamento.
Per quanto riguarda i saggi tossicologici, il buon esito degli stessi e la possibilità di ottenere facilmente e in breve termine il materiale biologico necessario per la realizzazione dei test (uova e spermi), indicano l'impiego del perossido di idrogeno come metodo di stimolazione efficace, anche in previsione di una eventuale applicazione dei saggi per la valutazione della qualità delle acque su larga scala.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il Consorzio Pescatori di Goro che concede l'uso della struttura nella quale ha sede il C.Ri.M., Centro Ricerche sui Molluschi.

Bibliografia

ASTM, 1998. *Standard guide for conducting static acute toxicity tests starting with embryos of four species of saltwater bivalve molluscs*. E 724-98, Philadelphia, PA, USA, American Society for testing and materials: 21 pp.
Beiras R., Fernandez N., Bellas J., Besada V., Gonzalez-Quijano A. & Nunes T., 2003. Integrative assessment of marine pollution in Galician estuaries using sediment chemistry, mussel bioaccumulation, and embryo-larval toxicity bioassays. *Chemosphere*, **52**: 1209-1224.
Centeno M.D., Brendoc L. & Persoone G., 1993. Cyst-based toxicity tests. III Development and standardization of an acute toxicity test with the freshwater anostracan crustacean *Streptocephalus proboscideus*. In: Soares A.M.V.M. & Calow P. (Eds), *Progress in standardization of aquatic toxicity tests*. Lewis Publishers, SETAC Special Publications Series: 37-55.
Ferrari S., De Biasi A.M., Pacciardi L., Fabi G. & Puletti M., 2004. Impiego del bioindicatore *Mytilus galloprovincialis* per la valutazione dei livelli di metalli pesanti nei pressi di una piattaforma di estrazione di gas-metano. *Biologia Marina Mediterranea*, **11** (2): 322-325.
Fossi M.C., 2001. Biomarkers: strumenti di diagnosi e prognosi ecotossicologica dell'ambiente marino costiero. *Biologia Marina Mediterranea*, **8** (2): 146-154.
His E., Seaman M.N.L. & Beiras R., 1997. A simplification the bivalve embryogenesis and larval development bioassay

method for water quality assessment. *Water Research*, **31** (2): 351-355.

Losso C., His E., Ghetti P.F. & Volpi Ghirardini A., 2004. Sensitivity of embryotoxicity test with *Mytilus galloprovincialis* (LMK) towards some compounds of environmental interest (copper and pesticides). *Environmental Technology*, **25**: 841-846.

Marteil L., 1976. La conchyliculture française (2[e] partie: Biologie de l'huitre et de la moule). *Revue des Travaux de l'Institute de la Pêches maritimes*. Paris, **40** (2): 125-320.

Morse D.E., Duncan H., Hooker N. & Morse A., 1977. Hydrogen peroxide induces spawning in molluscs, with activation of prostaglandin endoperoxide syntetase. *Science*, **196**: 298-300.

Turolla E. & Rossi R., 2004. *Studi sulla riproduzione controllata del tartufo di mare* (*Venus verrucosa*). Technical Report. Dip. Biologia - Univ. Ferrara: 31 pp.

Turolla E. & Rossi R., 2005. *Esperienze di allevamento dell'ostrica concava (Crassostrea gigas) in Alto Adriatico*. Technical Report. Dip. Biologia - Univ. Ferrara: 31 pp.

Turolla E., Castaldelli G., Barbin L. & Rossi R., 2002a. Induzione all'emissione dei gameti in *Mytilus galloprovincialis* mediante l'impiego di due stimolanti chimici (KCl e H_2O_2). *Biologia Marina Mediterranea*, **10** (2): 490-491.

Turolla E., Castaldelli G., Barbin L. & Rossi R., 2002b. *Manuale guida alla riproduzione controllata di Modiolus barbatus*. Technical Report. Dip. Biologia - Univ. Ferrara: 31 pp.

US EPA, 1995. Pacific oyster, *Crassostrea gigas* and mussel, *Mytilus sp*. embryo-larval developmental test method. In: EPA/600/R-95/136, *Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to west coast marine and estuarine organisms*. Cincinnati, Ohio, USA, **13**: 209-258.

Volpi Ghirardini A., Ghetti P.F., Gimona A., Pantani C., Arizzi Novelli A., Maffiotti A. & Bona F., 1995. Rilevazione del rischio tossico di sedimenti lagunari. *Società Italiana di Ecologia, Atti*, **16**: 719-721.

Lavoro ricevuto il 23 novembre 2005
Lavoro accettato il 26 agosto 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 78-86 (2007)

Aspectos morfológicos y ultraestructurales de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris* (Gastropoda, Prosobranchia)

Maria José Amor* (✉), Montserrat Ramón# & Mercedes Durfort*

* Departament de Biologia Cel.lular, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avda Diagonal 645, 08028 Barcelona, Spain, mamor@ub.edu, (✉) Corresponding Author

Centre d'Aquicultura (IRTA), Crtra. Poble Nou s/n km 5,5, 43540 Sant Carles de la Rapita, Spain, mramon@icm.csic.es

Resumen

Al igual que en la mayoría de los Prosobranquios, la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris* es la más voluminosa de todas las glándulas sexuales accesorias. Está formada por dos lóbulos ovoides de 2 mm de diámetro y presenta un color ocre-blanquinoso. Entre ambos lóbulos discurre un conducto que se ensancha en sus extremos y donde en ocasiones, pueden hallarse espermatozoides eupirenos.

Microscópicamente, se distinguen dos tipos celulares: un epitelio primático ciliado que tapiza la luz del conducto y una masa glandular yuxtapuesta a éste cuya misión es la secreción de un material gelatinoso encargado de envolver las masas de huevos en el momento de la puesta. Este tipo de células secretoras no es uniforme pudiendo encontrar diferencias de afinidad tintorial según su localización topográfica, encontrando zonas altamente eosinófilas que contrastan con otras altamente basófilas. No obstante, a nivel ultraestructural no se aprecian grandes diferencias detectándose únicamente diferentes niveles de elctrodensidad en las vesículas de secreción.

Riassunto

Come nella maggior parte dei Prosobranchi, la ghiandola della capsula di *Bolinus brandaris* è la più grande di tutte le ghiandole sessuali accessorie. Essa è costituita da due lobi ovoidali di 2 mm di diametro ed è di colore ocra-bianchiccio. Tra i due lobi decorre un dotto che si allarga alle sue estremità e dove in alcune circostanze si possono trovare spermatozoi eupirenici.

Microscopicamente si distinguono due tipi cellulari: un epitelio prismatico ciliato che tappezza il lume del dotto ed una massa ghiandolare ad esso giustapposta la cui funzione è la secrezione di materiale gelatinoso preposto ad avvolgere le masse ovigere al momento della deposizione. Questo tipo di cellulle secretrici non è uniforme potendosi incontrare differenze di affinità di colorazione secondo la loro localizzazione topografica, incontrando zone fortemente eosinofile che contrastano con altre fortemente basofile.

Ciò nonostante, a livello ultrastrutturale non si apprezzano grandi differenze e si rilevano unicamente differenti livelli di elettrodensità nelle vescicole di secrezione.

Abstract

Like in most Prosobranchs, the capsular gland of *Bolinus brandaris* is the largest accessory sexual gland. It consists of two egg shaped, ochraeous-whitish lobes, 2 mm in diameter. A duct runs within the two lobes, widening at both extremities where eupyrenic sperms are sometimes present.

Microscopically, two cellular types can be distinguished: a ciliate prismatic epithelium, lining the duct, and a juxtaposed glandular mass, the function of which is the secretion of gelatinous material, used to wrap the ovigerous masses during deposition. There are different types of secretory cells, as zones with different colouration affinity, strongly eosinophilic vs strongly basophilic, are present in different positions. In spite of this, no marked difference can be detected ultrastructurally and only different levels of electrodensity in the secretory vesicles were recorded.

Palabras clave

Glándula de la cápsula, epitelio ciliado, epitelio glandular, secreciones.

Introducción

Según el tipo de fecundación, el aparato reproductor de los moluscos presenta mayor o menor grado de complejidad, así si la fecundación es externa su complejidad será menor que si es intena (Jong-Brink *et al.*, 1983).

En los moluscos con fecundación interna, como es el caso de *Bolinus brandaris*, se describen tres tipos de glándulas accesorias: glándula de la albúmina, glándula ingestiva y glándula de la cápsula, todas ellas surcadas por un oviducto que parte del ovario.

La glándula de la cápsula es la más voluminosa de las glándulas sexuales accesorias femeninas y su misión es la de secretar una serie de productos de consistencia gelatinosa que servirá de vehículo de unión de los huevos fecundados formando masas arracimadas (Fretter, 1941; Hymann, 1967 y Grassé, 1968) a fin de ser evacuadas al exterior.

Aunque existe una amplia bibliografía describiendo la anatomía e histología de la glándula de la cápsula en diversos Gasterópodos (Fretter, 1941; Hymann, 1967; Grassé, 1968; Ponder, 1973; Houston, 1976; West, 1979; Fioroni, Oehlmann and Stroben, 1990; Shulte-Oehlmann *et al.* y Oehlmann *et al.* 1996) apenas si hay citas bibliográficas referentes a la ultraestructura de este órgano. Habiendo publicado los autores datos ultraestructurales acerca de la gametogénesis de *B. brandaris* (Amor and Durfort, 1990a y b; Amor *et al.*, 1994) así como del apa-

rato reproductor masculino (Amor, 1992), nos vamos a referir en este artículo, a una descripción morfológica y ultraestructural de la glándula de la cápsula.

Materiales y métodos

Recogida de muestras

Numerosos especímenes de *Bolinus brandaris* fueron capturados en la costa mediterránea española (Blanes) a profundidades de 15-25 metros (Martín *et al.*, 1995).

Estudio microscópico

Tras ser extraídos de la concha, las glándulas femeninas accesorias de 30 ejemplares de *B. brandaris*, fueron procesadas para su estudio en microscopía óptica y electrónica.

Para su estudio en microscopía óptica, pequeñas porciones de la glándula de la cápsula fueron fijadas con formol al 10% y, tras una deshidratación progresiva, incluídas en parafina. Tras la obtención de cortes seriados de 6-8 µm de grosor, parte de ellas fueron teñidas con la doble tinción de hematoxilina-eosina a fin de obtener una vista panorámica, mientras otras fueron sometidas a la técnica citoquímica de PAS (ácido periódico-reactivo de Schiff) a fin de poner en evidencia la posible presencia de carbohidratos.

Pequeñísimas porciones (1 mm^2) fueron procesadas mediante la técnica convencional de la doble fijación en glutaraldehído 2,5% - paraformaldehído 3,5%, y tetraóxido de osmio al 2%, en ambos casos tamponado con tampón fosfato (Sörensen). Tras una deshidratación progresiva con acetona, fueron incluídas en resina Supr, siendo polimerizados los bloques en una estufa a 60° durante 48-72 horas. Cortes semifinos de 0,5-1 µm de grosor fueron teñidos con azul de metileno-bórax y observados con microcopia óptica a fin de seleccionar la zona donde realizar los cortes ultrafinos. Los cortes ultrafinos (30 nm de grosor) se realizaron mediante un ultramicrotomo Reichert-Omu provisto de cuchilla de diamante. Para la observación en microscopía electrónica convencional, las muestras fueron capturadas en rejillas de cobre y posteriormente contrastadas con acetato de uranilo y citrato de plomo. Por el contrario, para realizar la técnica citoquímica de Thiery, las secciones se capturaron en rejillas de oro. Las observaciones se llevaron a cabo en un microscopio electrónico JEOL JEM1010 de los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Barcelona.

Resultados

Generalidades

La glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris* es la mayor de todas las glándulas accesorias femeninas. Anatómicamente se encuentra situada en el tramo final del oviducto paleal, conectándose a su vez con la glándula ingestiva (**Fig. 1 a**). Microscópicamente se halla formada por dos lóbulos arriñonados de unos 2 mm de diámetro que dejan entre sí un conducto de aproximadamente 300 µm por el que discurrirán los oocitos fecundados, y donde no es extraño encontrar espermatozoides. Dicho conducto no es uniforme en su longitud total, presentando dos ensanchamientos don divertículos es su porción dorsal y basal (**Fig. 1 b**). En cortes transversales es posible observar la presencia de la bolsa copulatriz conteniendo espermatozoides en su interior (**Fig. 1 b**). Ultraestructuralmente, cada lóbulo se halla formado por dos tipos de epitelio: un epitelio prismático ciliado con micovilli que recubre externamente el conducto que da a la luz, y un epitelio glandular, yuxtapuesto a él, y unido por un estroma conjuntivo (**Fig. 1 c, d**). Este epitelio glandular secreta un material gelatinoso encargado de envolver las masas de huevos en el momento de la puesta.

La afinidad tintorial de las células glandulares no es uniforme a lo largo de su topografía. Así, en la zona proximal respecto al ovario, la casi totalidad de las células glandulares son eosinófilas. Solamente una pequeña área celular, localizada en el extremo basal de los lóbulos presenta una basofilia considerable. Por otro lado, pueden distinguirse dos áreas con diferentes afinidades tintoriales dentro de la zona eosinófila: el área celular más próxima a la zona basófila, presenta mayor eosinofilia que el área yuxtapuesta a ésta en sentido ascendente, es decir, conforme nos aproximamos a la zona periférica del lóbulo (**Fig. 2 a**). En cortes transversales en zonas más alejadas del ovario, el área celular basófila se incrementa de una manera considerable, mientras en la zona eosinófila las diferencias tintoriales no son tan pertinentes (**Fig. 2 b**). Estas diferencias tintoriales se traducen asimismo en diferencias a nivel histoquímico: la técnica del PAS, evidenciadota de la presencia de carbohidratos, señala que las zonas de intensa basofilia coinciden con reacciones PAS positivas, indicando por consiguiente la presencia de carbohidratos entre las secreciones de dichas células. Por el contrario, las áreas eosinófilas son totalmente PAS negativas (**Fig. 2 c, d**).

Estudio del epitelio ciliado

Observado con microscopía óptica, las células de este epitelio tampoco presentan uniformidad en su afinidad tintorial. Así, las células próximas a las áreas basófilas presentan asimismo basofilia citoplasmática no uniforme, dando la impresión de ejercer una misión de vehiculación del material glandular hacia el exterior (**Fig. 3 a**).

Ultraestructuralmente, este epitelio aparece formado por unas células de 40 µm de altura, presentan unos cilios de 12 µm en las regiones más cercanas al ovario, que incrementan notoriamente el las zonas más próximas al final del conducto: 20 µm. Entre estos cilios es frecuente la presencia de microvilli.

Como es habitual, los cilios parten de unos corpúsculos basales de 0,3 µm de diámetro, cerca de los cuales es frecuente detectar la presencia de mitocondrias. Las crestas de algunas mitocondrias desparecen progresivamente, conservándose sin embargo la membrana externa formando unas vesículas. En la confluencia en la

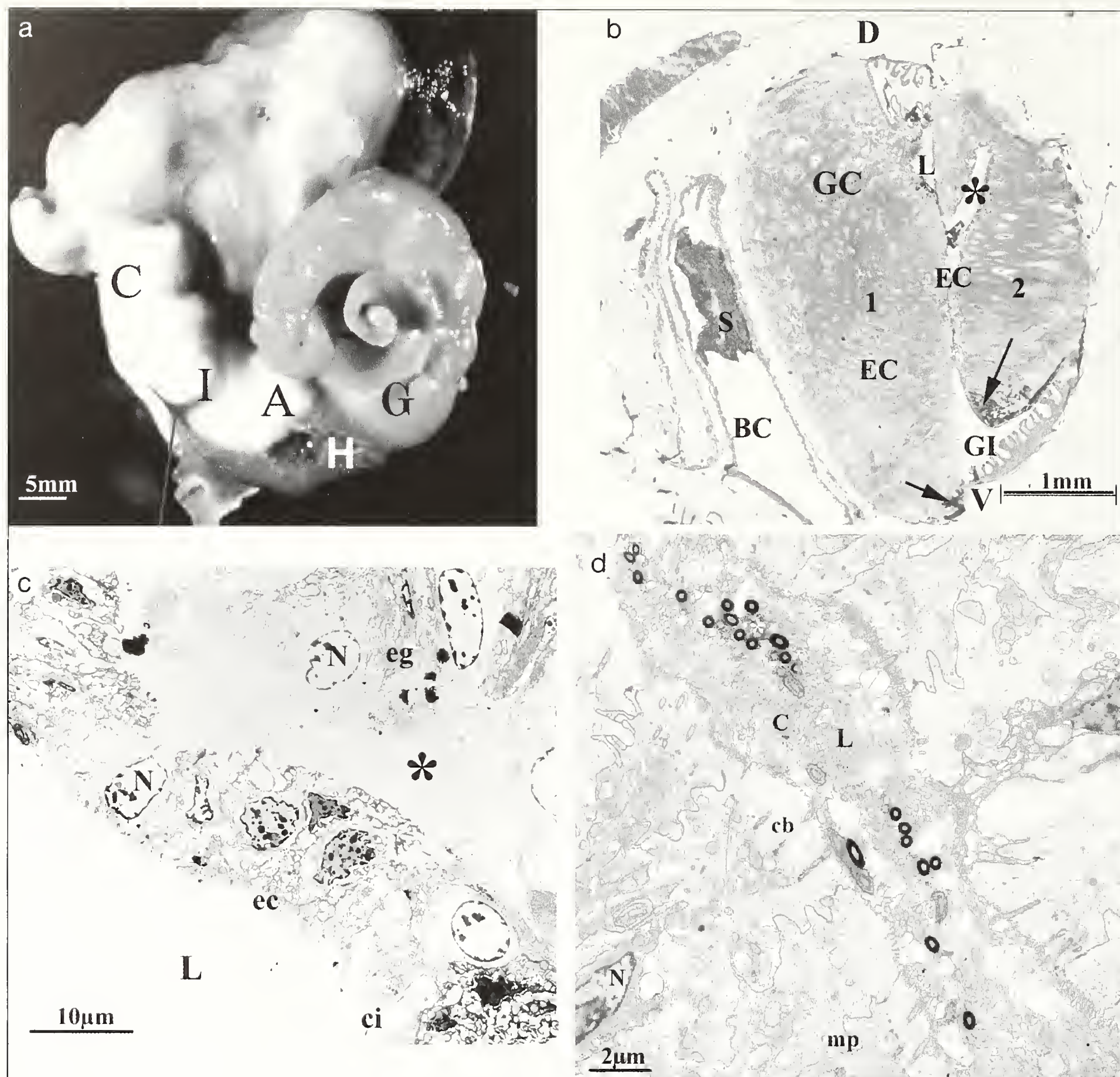


Fig. 1. Generalidades anatómicas, morfológicas y ultraestructurales de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris*. **a.** Vista panorámica de la masa visceral tras la extracción de la concha. A. glándula de la albúmina, C. glándula de la cápsula, G. gónada femenina, I. glándula ingestiva, H. hepatopáncreas; **b.** Corte transversal de la glándula de la cápsula: (GC) observada con microscopía óptica. Paralela a ella se distingue la bolsa copulatriz (BC), D. región dorsal, V. región ventral. Obsérvense los dos lóbulos (1 y 2) entre los que discurre un conducto tapizado por epitelio ciliado (EC). Se aprecia la formación de diverticulos (asterisco) en el lumen (L), así como la parte del oviducto que conecta con la glándula ingestiva (GI). Yuxtapuesto al epitelio ciliado se detecta la presencia del epitelio glandular (EG), distinguiéndose una región altamente basófila (flecha) en la parte inferior de los lóbulos. Hematoxilina-eosina; **c, d.** Imágenes ultraestructurales de la glándula de la cápsula mostrando el epitelio ciliado (ec) que tapiza el conducto que da a la luz (L). Obsérvese la unión de este epitelio con el epitelio glandular mediante un estroma conjuntivo (Fig. 1 c. asterisco). **d.** presenta abundantes cilios C entre los que aparecen cortes transversales de espermatozoides eupirenos (asterisco). En la base de los cilios se detectan los característicos corpúsculos basales (cb), mp. membrana plasmática, N. núcleo, ec. epitelio ciliado.

Fig. 1. Generalità anatomiche, morfologiche e ultrastrutturali della ghiandola della capsula di *Bolinus brandaris*. **a.** Veduta panoramica della massa viscerale dopo l'estrazione dalla conchiglia. A. ghiandola dell'albumina, C. ghiandola della capsula, G. gonade femminile, I. ghiandola digestiva, H. epatopancreas; **b.** Sezione trasversale della ghiandola della capsula: (CG) osservata alla microscopia ottica. Accanto ad essa si distingue la borsa copulatrice (BC), D. regione dorsale, V. regione ventrale. Si osservano i due lobi (1 e 2) tra i quali decorre un dotto tappezzato da un epitelio ciliato (EC). Si vede la formazione di diverticoli (asterisco) nel lume (L), così come la parte dell'oviducto che si connette con la ghiandola digestiva (GI). Giustapposto all'epitelio ciliato si osserva la presenza dell'epitelio ghiandolare (EG), si distingue una regione fortemente basofila (freccia) nella parte inferiore dei lobi. Ematossilina-eosina; **c, d.** Immagini ultrastrutturali della ghiandola della capsula in cui si evidenzia l'epitelio ciliato (ec) che tappezza il dotto che porta al lume (L). Si osserva l'unione di questo epitelio con l'epitelio ghiandolare mediante uno stroma connettivo (Fig. 1 c. asterisco). **d.** presenta numerose ciglia C tra quelle che appaiono sezioni trasversali di spermatozoi eupirenici (asterisco). Alla base delle ciglia si rilevano i caratteristici corpuscoli basali (cb), mp. membrana plasmatica, N. nucleo, ec. epitelio ciliato.

parte apical de las células, es frecuente hallar desmosomas de 0,4 µm de longitud (**Fig. 3 d**). Lateralmente, la membrana plasmática presenta invaginaciones que se acentúan notablemente en la zona basal, colindante con la lámina basal (**Fig. 3 e**).

Los núcleos de morfología ovoide presentan de ubicación basal. Su diámetro mayor es de 11,5 µm, apareciendo la cromatina condensada en grumos esparcidos por el nucleoplasma, con una banda periférica de heterocromatina. (**Fig. 3 b, c**)

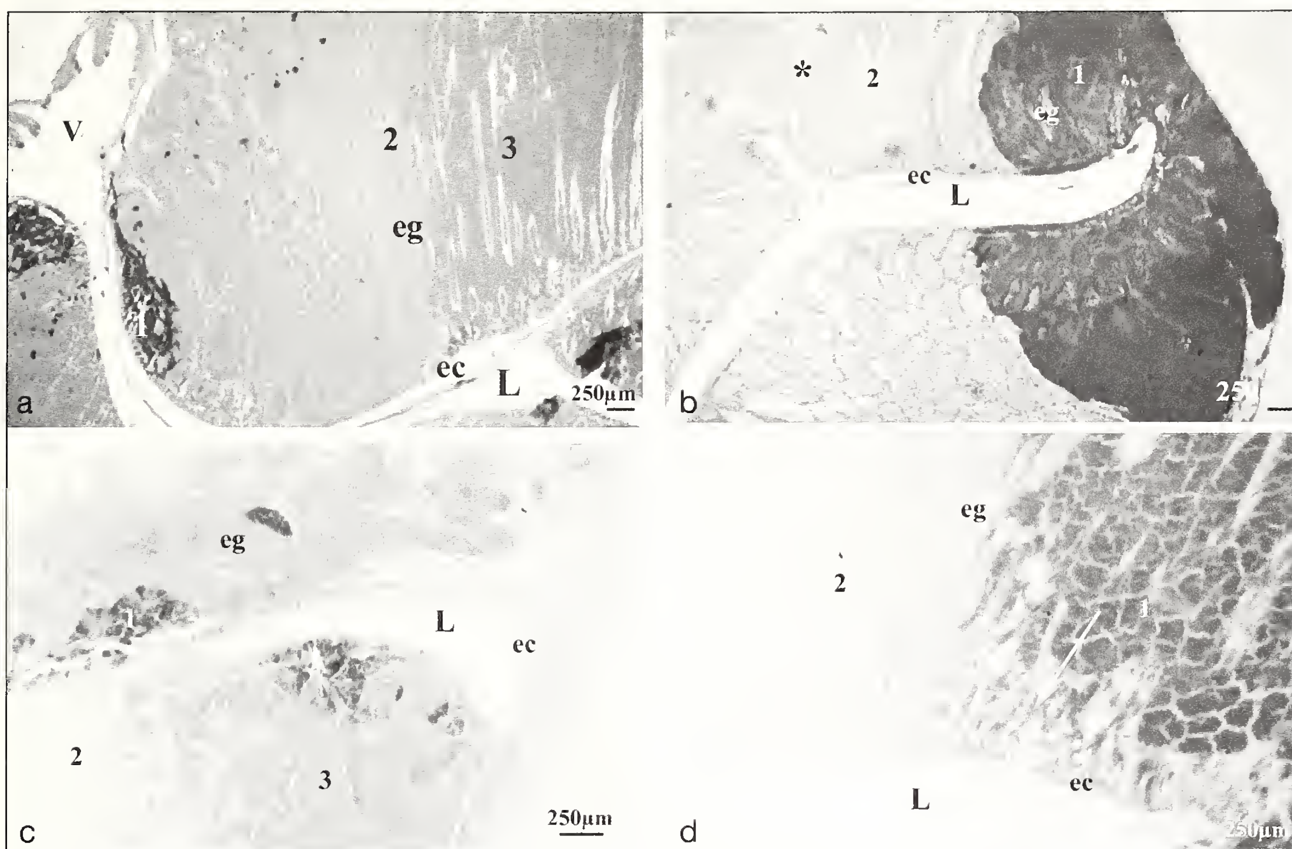


Fig. 2. Características físico-químicas de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris.* **a.** muestra un corte transversal de la glándula de la cápsula en su región más próxima al ovario, distinguiéndose tres zonas diferentes según su afinidad tintorial. 1: altamente basófia, 2: altamente eosinófila y 3, de afinidad tintorial intermedia; **b.** (zona más proxima a la vagina) observamos que el área basófila se ha incrementado, mientras que el área eosinófila (asterisco) aparece tintorialmente uniforme. Hematoxilina eosina; **c, d.** muestran los cortes anteriores tras la aplicación de la técnica histoquímica de PAS. Obsérvese como existe un paralelismo entre PAS positivo y basofilia, siendo las zonas altamente basófilas (1) las que presentan una reacción PAS altamente positiva, las regiones medianamente basófilas (2), presentan una reacción PAS poco acusada y las altamente eosinófilas (2) son totalmente PAS negativas, pudiéndose comprobar a su vez, el paso de las secreciones del material glandular al epitelio ciliado (flechas) muy patenete sobre todo en la zona 1. Abreviaturas: ec: epitelio ciliado; eg: epitelio glandular; L: lumen; ec: epitelio ciliado: eg: epitelio glandular; V: región ventral.

Fig. 2. Caratteristiche fisico-chimiche della ghiandola della capsula di *Bolinus brandaris.* **a.** mostra una sezione trasversale della ghiandola della capsula nella sua regione più prossima all'ovario, e si distinguono tre zone differenti secondo la loro affinità di colorazione: l. fortemente basofila, 2. fortemente eosinofila e 3. di affinità di colorazione intermedia; **b.** (zona più prossima alla vagina) osserviamo che l'area basofila si è incrementata, mentre l'area eosinofila (asterisco) ci appare di colorazione uniforme. Ematossilina eosina; **c, d.** mostrano le sezioni anteriori dopo l'applicazione della tecnica istochimica PAS. Si osserva che esiste un parallelismo tra PAS positivo e basofilia, essendo le zone fortemente basofile (1) per cui presentano una reazione PAS fortemente positiva, le zone moderatamente basofile (2), presentano una reazione PAS poco evidente e quelle fortemente eosinofile (3) sono totalmente PAS negative, potendosi accertare a sua volta il passaggio delle secrezioni del materiale ghiandolare all'epitelio ciliato (freccia) molto evidente soprattutto nella zona 1. Abbreviazioni: ec. epitelio ciliato, eg. epitelio ghiandolare, L. lume, V. regione ventrale.

Estudio del epitelio glandular

Como se ha señalado anteriormente, el epitelio glandular se halla yuxtapuesto al epitelio ciliado, unido a él por un estroma conjuntivo (**Fig. 1 c, b**). Las células que lo componen se asocian originando glándulas tubulosas, unidas por tejido conjuntivo (**Fig. 4 a, b**). En el estadío de madurez celular, el núcleo, de morfología irregular, presenta semejanza con el del las células prismáticas midiendo 6,25 µm de diámetro, quedando desplazado a la parte más periférica de la glándula (**Fig 4 a**). Como ya se ha señalado anteriormente, aunque las células glandulares morfológicamente son todas muy semejantes, no lo son en cambio sus productos de secreción, encontrándose regiones cuyas secreciones poseen alto contenido de carbohidratos, zonas donde la concentración de carbohidratos es menor y zonas en las que su presencia es inapreciable (**Fig. 2 c, d**). Este contenido no parece ser secretado directamente a la luz, sino que parece pasar a través del epitelio de revestimiento, como se había señalado anteriormente (**Figs. 2 c, d y 4 b**).

Ultraestructuralmente, una vez alcanzada la madurez, estas células presentan abundantísimas vesículas de diferente grado de electrodensidad, (**Figs. 4 c y 5 d**). En las etapas iniciales de maduración, el núcleo en cambio, presenta una morfología típica de célula sintetizadora, caracterizándose por una cromatina laxa distribuida por el nucleoplasma, con presencia de uno o varios nucleolos (**Figs. 4 e, f y 5 a, b**).

Los orgánulos citoplasmáticos encargados del proceso de síntesis, por tanto, estarán muy desarrollados en esta fase. Así se observa un gran desarrollo del retículo endoplasmático rugoso (**Fig. 5 a**), el complejo de Golgi, (**Fig. 5 a, b**) y las mitocondrias (**Fig. 5 b**). Las vesículas formadas son de diferente electrodensidad, pudiendo encontrar tres grados en la misma (**Fig. 5 d**), apareciendo en ocasiones estrías en ellas (**Fig. 5 c, d**). Sin embargo, no se han detectado significativas diferencias con la técnica de Thiery, que sí ha dado positiva evidenciando gránulos de glucógeno (**Fig. 5 e**). Una vez alcanzada la madurez, el núcleo queda desplazado, y los orgánulos

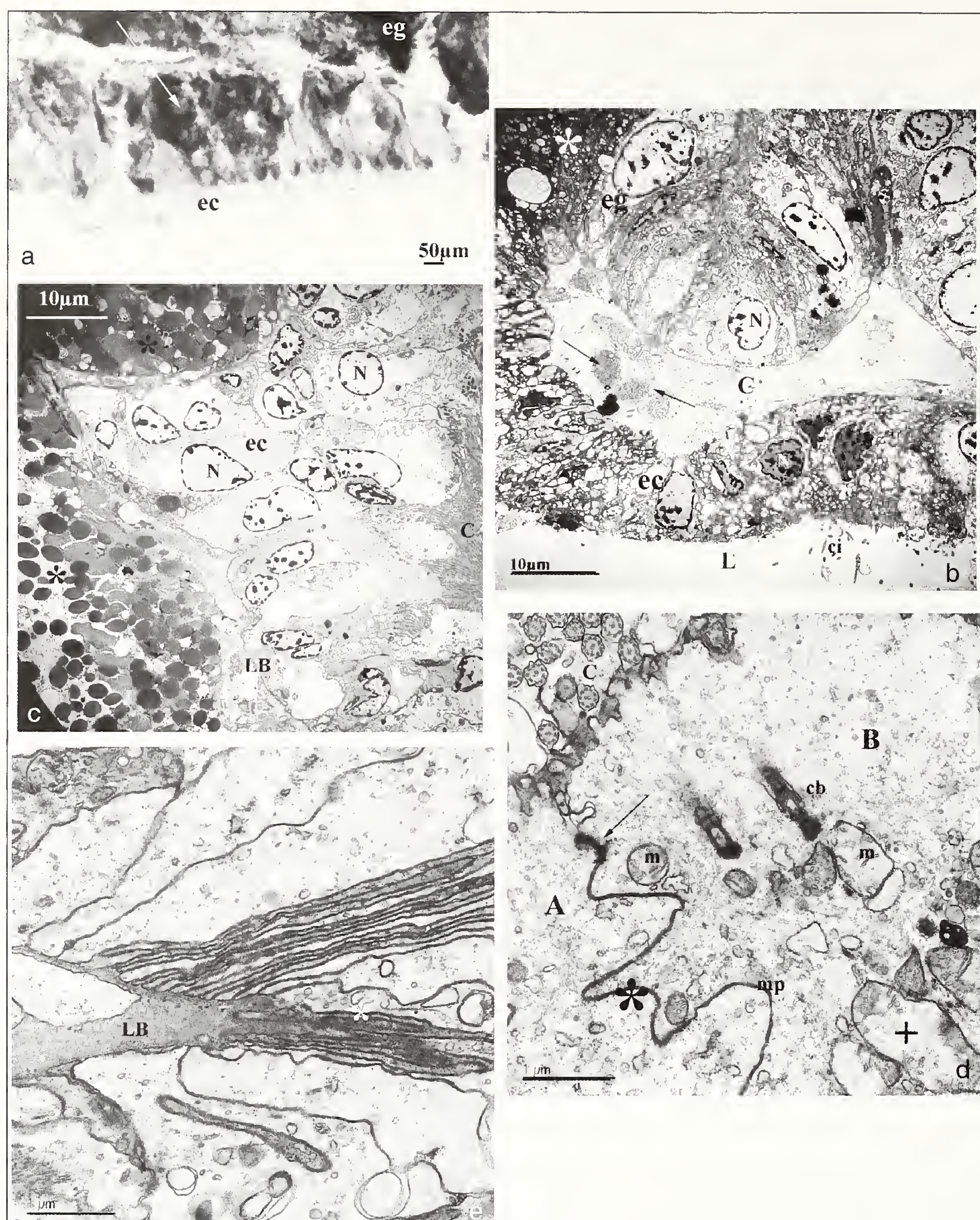


Fig. 3. Estudio del epitelio ciliado de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris*.
Imagen del epitelio ciliado (ec) observado con microscopía óptica. Obsérvese la incorporación de material procedente del epitelio glandular (eg) hacia el interior de las células ciliadas (flecha). (Hematoxilina-eosina), **b-e.** corresponden a imágenes ultraestructurales de las células ciliadas: **b.** muestra una vista panorámica del epitelio ciliado (ec) en confluencia con el epitelio glandular (eg) unidos por un estroma conjuntivo (C), donde se observan haces de fibras colágenas (flechas). Vesiculas de diversa electrodensidad pueden apreciarse en el interior de las células glandulares (asterisco). (ci: cilios, L: lumen); **c.** muestra una visión de conjunto de varias células epiteliales. Abundantes cilios (C) se muestran en la región apical, mientras los núcleos (N) aparecen ubicados en la zona basal, próximos a la lámina basal (LB). Porciones de epitelio glandular (asterisco) se observan en sus proximidades; **d.** se observan detalles del ápice celular. Obsérvese la presencia de corpúsculos basales (cb) y mitocondrias (m) en el citoplasma. En membrana plasmática lateral (mp), entre las células A y B se aprecian desmosomas (flecha) en la zona superior de la así como invaginaciones en porciones más bajas de dicha membrana (asterisco). Algunas mitocondrias parecen estar en vias de degeneración (+); **e.** nos muestra la porción basal del epitelio ciliado, detectándose grandes invaginaciones de la membrana plasmática (asterisco), así como un gran desarrollo de la lámina basal (LB).

Fig. 3. Studio dell'epitelio ciliato della ghiandola della capsula di *Bolinus brandaris*. Immagine dell'epitelio ciliato (ec) osservato alla microscopia ottica. Si osserva l'incorporazione del materiale proveniente dall'epitelio ghiandolare (eg) verso l'interno delle cellule ciliate (freccia). (Ematossilina-eosina), **b-e.** corrispondono a immagini ultrastrutturali delle cellule ciliate: **b.** mostra una veduta panoramica dell'epitelio ciliato (ec) in confluenza con l'epitelio ghiandolare (eg) uniti da uno stroma connettivo (C), dove si osservano fasci di fibre collagene (freccia). Vescicole di diversa elettrodensità si possono apprezzare all'interno delle cellule ghiandolari (asterisco). (ci. ciglia, L. lume); **c.** mostra una visione d'insieme di varie cellule epiteliali. Abbondanti ciglia (C) si presentano nella regione apicale, mentre i nuclei (N) appaiono ubicati nella bona basale, vicini alla lamina basale (LB). Porzioni di epitelio ghiandolare (asterisco) si osservano nelle sue vicinanze; **d.** si osservano dettagli dell'apice cellulare. Si osserva la presenza di corpuscoli basali (cb) e mitocondri (m) nel citoplasma. Nella membrana plasmatica laterale (mp), tra le cellule A e B si notano desmosomi (freccia) nella sua zona superiore nonché invaginazioni nelle porzioni più basse di questa membrana (asterisco). Alcuni mitocondri sembrano essere in via di degenerazione (+); **e.** ci mostra la porzione basale dell'epitelio ciliato, e si rilevano grandi invaginazioni della membrana plasmatica (asterisco), nonché un grande sviluppo della lamina basale (LB).

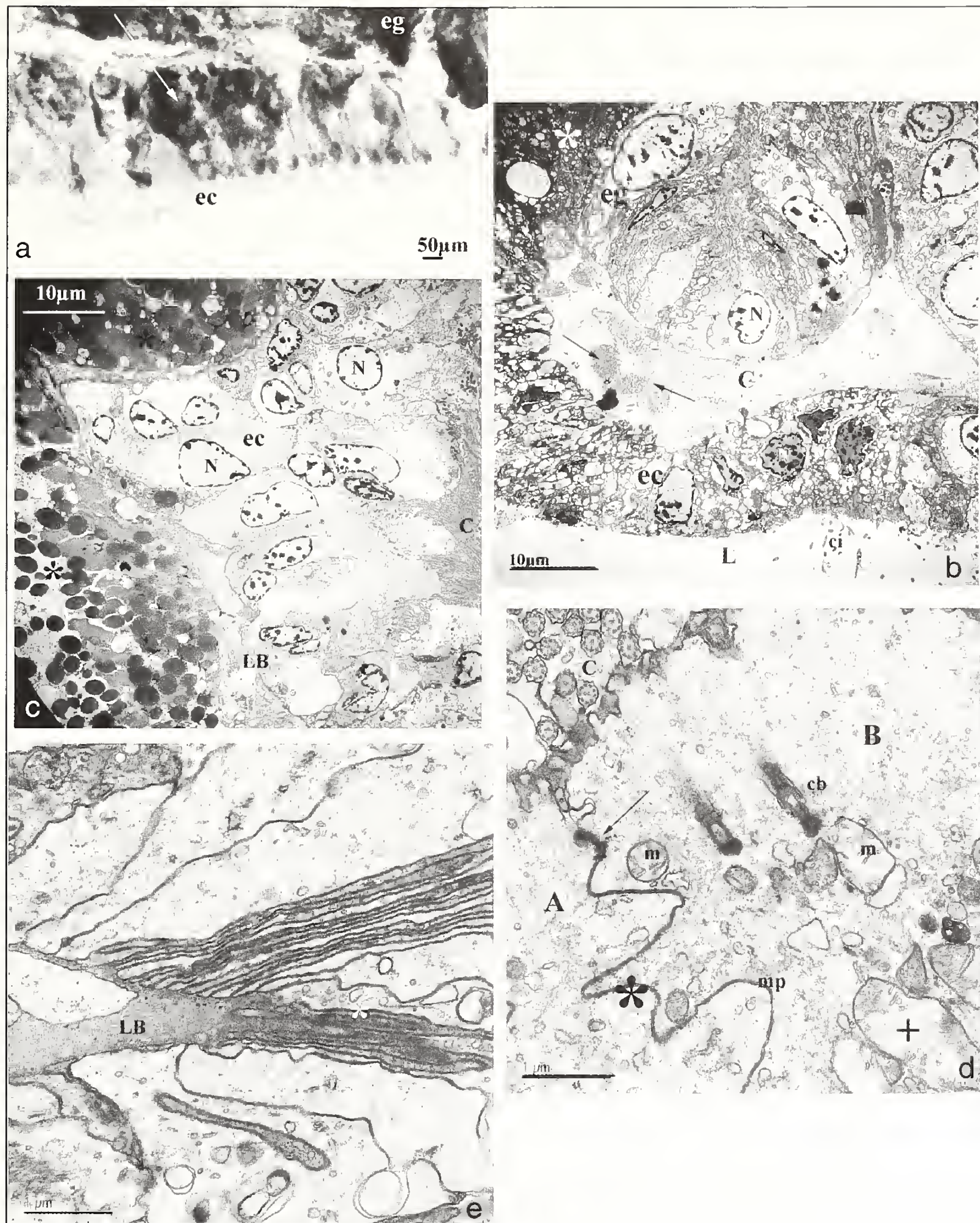


Fig. 4. Estudio del epitelio glandular de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris*: **a, b.** muestran la organización celular del epitelio glandular (eg) con microscopía óptica, en sus áreas eosinófila y basófila respectivamente. (Hematoxilina-eosina); **a.** corresponde a un corte longitudinal del epitelio ciliado en su zona eosinófila. Se puede observar la forma tubulosa de las glándulas así como el material globuloso en su interior (asterisco). Obsérvese la posición periférica de sus núcleos (flechas) apreciándose el epitelio ciliado (ec) junto al lumen (L) con núcleos de posición basal (n); **b.** corte transversal de una zona del área basófila, mostrando la organización tubulosa de sus glándulas (eg) rodeadas y unidas por tejido conjuntivo (asterisco). Se aprecia simismo el paso de material glandular al epitelio ciliado (flechas). (ec: epitelio ciliado, L: lumen). **c-f.** corresponden al estudio ultraestructural del epitelio glandular; **c.** nos muestra la imagen de varias células glandulares colindantes, observadas con microsocopía electrónica de transmisión convencional. Se puede observar el gran desarrollo citoplasmático de estas células totalmente invadidas de vesículas de secreción con diversos grados de elctrodensidad (asterisco), desplazándose los núcleos hacia los extremos celulares (flechas) próximos a la membrana plasmática (mp). En sus proximidades se aprecian núcleos del epitelio ciliado (N); **d.** nos muestra una imagen de la región basal de las células glandulares. Se observa el gran desarrollo de la lámina basal (LB) así como las enormes invaginaciones de la membrana plasmática basal (asteriscos). Bajo la lámina basal se observa un núcleo (N) del tejido conjuntivo adyacente; **e, f.** se observan estadios celulares en fase de síntesis; **e.** muestra una panorámica donde se aprecian las células con un citoplasma pobre en contenido vesícular (C), y unos núcleos (N) con cromatina laxa y nucleolos (n). Se observa asimismo la lámina basal (LB) y el tejido conjuntivo adyacente (C).

Fig. 4. Studio dell'epitelio ghiandolare della ghiandola della capsula di *Bolinus brandaris.* **a, b.** mostrano l'organizzazione cellulare dell'epitelio ghiandolare (eg) alla microscopia ottica nelle sue aree rispettivamente eosinofila e basofila. (Ematossilina-eosina). **a.** corrisponde ad una sezione longitudinale dell'epitelio ciliato nella sua zona eosinofila. Si può osservare la forma tubulare delle ghiandole nonché il materiale globulare al suo interno (asterisco). Si osserva la posizione periferica dei suoi nuclei (frecce) e si scorge l'epitelio ciliato (ec) presso il lume (L) con i nuclei in posizione basale (n); **b.** sezione trasversale di una zona dell'area basofila che mostra l'organizzazione tubulare delle sue ghiandole (eg) circondate ed unite da tessuto connettivo (asterisco). Si scorge anche il passaggio di materiale ghiandolare all'epitelio ciliato (frecce), (ec. epitelio ciliato, L. lume); **c-f.** corrispondono allo studio ultrastrutturale dell'epitelio ghiandolare: **c.** ci mostra l'immagine di varie cellule ghiandolari limitrofe, osservate alla microscopia elettronica a trasmissione convenzionale. Si può osservare il grande sviluppo citoplasmatico di queste cellule totalmente invase da vescicole di secrezione con diversi gradi di elettrodensità (asterisco), e i nuclei si spostano verso gli estremi cellulari (freccia) prossimi alla membrana plasmatica (mp). Nelle loro vicinanze si scorgono nuclei dell'epitelio ciliato (N); **d.** ci mostra un'immagine della regione basale delle cellule ghiandolari. Si osserva il grande sviluppo della lamina basale (LB) nonché le grosse invaginazioni della membrana plasmatica basale (asterischi). Sotto la lamina basale si osserva un nucleo (N) del tessuto connettivo adiacente; **e, f.** si osservano stadi cellulari in fase di sintesi: **e.** mostra una panoramica dove si apprezzano le cellule con un citoplasma povero di contenuto vescicolare (C), e alcuni nuclei (N) con cromatina scarsa e nucleoli (n). Si osserva anche la lamina basale (LB) ed il tessuto connettivo adiacente (C).

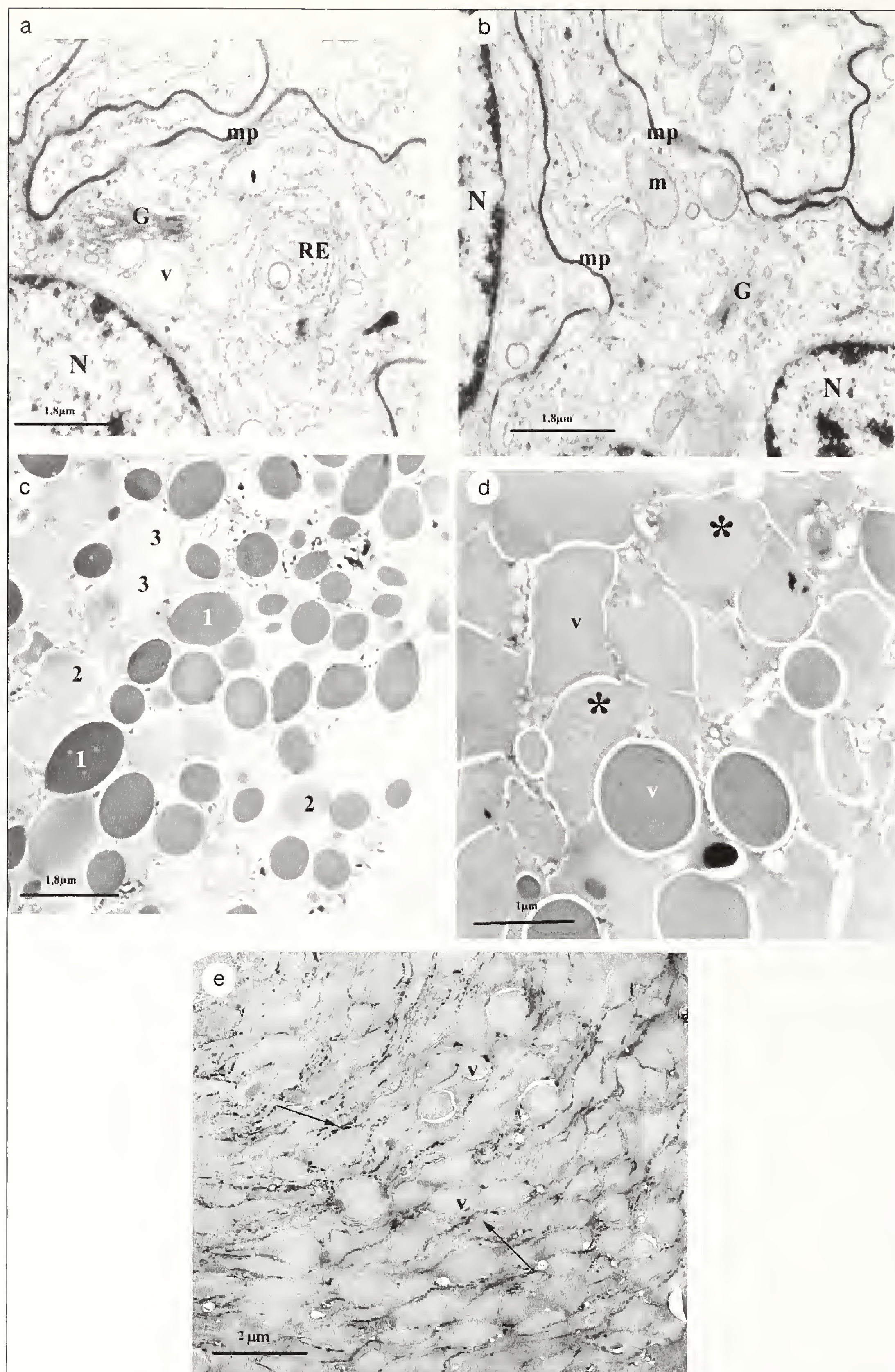


Fig. 5. Proceso de madulación de las células glandulares: **a, b.** nos muestran la ultraestructura de células glandulares en las fases primarias de su maduración. Obsérvese el gran desarrollo del retículo endoplasmático rugoso (RER) próximo a un dictiosoma golgiano (G) (**a.**), así como el gran desarrollo mitocondrial (**b.**). En las proximidades se observa el núcleo (N) y la membrana plasmática (mp); **c, d.** podemos ver la morfología vesicular, en general ovoide y presentando tres grados de electrodensisdad (1, 2, y 3, en **a.**). Obsérvese la presencia de estriaciones y aspecto fibroso en algunas de ellas (**d**. asterisco); **e.** observamos una imagen semejante a la anterior, pero tratada con la técnica citoquimica de Thiery, específica para evidenciar los carbohidratos. Obsérvese que ninguna de las vesícula (v) es positiva a esta técnica, apareciendo, por el contrario, altamente marcados los abundantes gránulos de glucógeno que las circundan.

Fig. 5. Processo di maturazione delle cellule ghiandolari. **a, b.** ci mostrano l'ultrastruttura delle cellule ghiandolari nelle fasi primarie della loro maturazione. Si osserva il grande sviluppo del reticolo endoplasmatico rugoso (RER) vicino ad un dittiosoma golgiano (G): **a.** nonché il grande sviluppo mitocondriale, **b.** nelle vicinanze si osserva il nucleo (N) e la membrana plasmatica (mp); **c, d.** possiamo osservare la morfologia vescicolare, in generale ovoidale e che presenta tre gradi di elettrodensità (1, 2 e 3, in **a.**). Si osserva la presenza di striature e di aspetto fibroso in alcune di esse (**d**. asterisco); **e.** osserviamo una immagine simile alla precedente, ma trattata con la tecnica citochimica di Thiery, specifica per evidenziare i carboidrati. Si osserva che nessuna delle vescicole (v) risulta positiva a questa tecnica, apparendo, al contrario, fortemente marcati gli abbondanti granuli di glicogeno che le circondano.

citoplasmáticos pasan desapercibidos entre los gránulos. La morfología nuclear, cambia a su vez. La cromatina se compacta formando grumos especos que se distribuyen aleatoriamente por el nucleoplasma, mientras una banda de heterocromatina se dispone periféricamente y, debido al alto contenido citoplasmático, los núcleos se desplazan hacia la periferia celular (**Fig. 4 e**). La lámina basal está asimismo muy desarrollada, al igual que la zona basal de la membrana plasmática que se invagina notablemente (**Fig. 4 d**).

Discusión

La glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris* podríamos decir que corresponde a la descripción "standard" realizada clásicamente en el estudio de las glándulas femeninas accesorias dentro del grupo de los Neogastrópodos como citan, entre otros, Fretter, 1941; Hymann, 1967; Grassé, 1968; Ponder, 1973; Houston, 1976; Oehlmann *et al.*, 1988 y Fretter and Graham, 1994, es decir, la más voluminosa de las glándulas accesorias femeninas estando formada por dos lóbulos que dejan entre sí un conducto tapizado por un epitelio ciliado y, yuxtapuesto a él, un epitelio glandular encargado de secretar una serie de sustancias que unirán los huevos con finalidad de formar racimos gelatinosos. Paralela a esta glándula se sitúa la bolsa copulatriz tal como lo describe Ponder (1973) en numerosos Prosobranquios.

A microscopía óptica, realizando tinciones dicrómicas, el epitelio glandular revela zonas con diferente afinidad tintorial, lo que se traduce en diferente pH de sus compuestos y por tanto, en la naturaleza de los mismos, como se demuestra en la presencia de proteoglucanos dada por la reacción positiva a la técnica del PAS en algunas regiones. Fenómenos similares se han descrito ya en otras especies: Houston (1976) en *Columbella fuscata*; West (1979) en *Colus stimpsoni* y Srilakshmi (1991) en *Morula granulata*. Sin embargo *B. brandaris* presenta unas peculiaridades específicas, como es el paso de sustancias provenientes del epitelio glandular hacia el citoplasma de las células ciliadas más próximas, indicando una posible elaboración del producto por parte de dicho epitelio ciliado. Este hecho corrobora una anterior hipótesis establecida por los autores sobre el epitelio del conducto (Amor *et al.*, 2003). Asimismo, se observa un incremento en la longitud de los cilios del epitelio de revestimiento, conforme avanzamos por el conduto hacia la vagina. Este fenómeno se da también a lo largo del gonoducto masculino de esta especie, y, tal como se señaló (Amor, 1992), podría significar una mayor efectividad en la evacuación de las masas de huevos, entonces ya totalmente formadas. Estos cilios, parten de los correspondientes corpúculos basales, prolongándose en raíces filiares estriadas (Amor *et al.*, 2003). La presencia de mitocondrias en sus proximidades supone un aporte de energía directo para el movimiento ciliar, como ha sido descrito en otros casos (Durfort *et al.*, 1990). Por otro lado, este epitelio mantiene los cilios durante todo su trayecto, contrastando con las descripciones dadas por Srilakshmi, 1991, que señala que la superficie del canal ventral no está ciliada. La presencia de microvilli, así como el gran desarrollo de la zona basal de la membrana plasmática, supone, como ya ha sido desctito (Amor *et al.*, 2003) una misión de paso en estas células.

El epitelio glandular, al igual que en otras especies (West, 1979) está formado por glándulas tubulosas. Las células de estas glándulas corresponden a la morfología característica de una célula sintetizadora en cuanto a morfología nuclear como en el desarrollo de los órganulos intracitoplasmáticos, siendo el complejo de Golgi el elaborador definitivo de los productos finales de la secreción. Estos productos quedan rodeados por membranas. Estas membranas podrán provenir tanto del complejo de Golgi directamente, como posiblemente de mitocondrias degeneradas que, al perdiendo sus crestas representan un reservorio membranoso, igual que sucede en la formación de las plaquetas vitelinas de, entre otros, esta misma especie (Amor *et al.*, 2004). Cuando la célula adquiere su grado máximo de madurez, su interior se halla repleto de vesículas de diferente electrodensidad que siempre presentan morfología fusiforme, no sucediendo como en *C. stimpsoni*, en que en la región ventral los gránulos presentan morfología esférica (West, 1979). En ocasiones, similares a las aportadas por West (1979) pueden aparecer estriaciones transversales en las vesículas, así como es notoria la presencia de glucógeno entre ellas.

El gran desarrollo de la zona basal de la membrana plasmática que indica un incremento de superficie, podría indicar que no todos los productos segregados pasan al exterior, sino que parte de ellos podrían pasar a tejidos vecinos o a la hemolinfa, pudiendo quizá realizar una función endocrina.

Bibliografía

Amor M.J. & Durfort M. 1990a. Changes in nuclear structure during eupyrene spermatogenesis in *Murex brandaris*. *Molecular Reproduction and Development*, **25**: 348-356.

Amor M.J. & Durfort M. 1990b. Atypical spermatogenesis in *Murex brandaris*. *Molecular Reproduction and Development*, **25**: 357-363.

Amor M.J., 1992. Ultrastructural study of the mucosa of the male gonoduct of *Murex brandaris Hexaplex brandaris)* (Gastropoda, Prosobranchia). *Invertebrate Reproduction and Development*, **21**(2): 81-160.

Amor M.J., Ribes E., 1994. Ultraestructura de la ootestis de *Dendrodoris grandiflora* (Mollusca: Nudibranchia)Biologia de la Reproducció, Barcelona, SCB.: 11-13.

Amor M.J, Ramón M. & Durfort M., 2003. El conducto exterior de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris* (Gastropoda, Prosobranchia): Estudio estructural y ultraestructural. *Iberus*, **21**(1): 105-113.

Amor M.J., Ramón M. & Durfort M., 2004. Ultrastructural studies of oogenesis in *Bolinus brandaris* (Gastropoda: Muricidae). *Scientia Marina*, **68** (3): 343-353.

Durfort M., Bozzo M.G., Poquet M., Sagristà E., Ferrer J., García Valero J., Amor M.J. & Ribes E., 1990. Ultraestructura del epitelio vibrátil de los gonoductos de *Tapes decussatus* y *Tapes semidecussatus*. *Actas III Congreso Nacional de Acuicultura*: 587-592.

Fioroni P., Oehlmann J. & Stroben E., 1990. Le pseudoher-

maphroditism chez les Prosobranches; analyse morphologique et histologique. *Vie et Milieu*, **40** (1): 45-56.

Fretter V., 1941. The genital ducts of some British Stenoglossan Prosobranchs. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **25:** 173-211.

Fretter V. & Graham A., 1994. *British Prosobranch Molluscs. Their functional anatomy and ecology*. The Ray Society, London, 765 pp.

Grassé P.P., 1968. *Traité de Zoologie*. T.V. Fasc. **3,** Masson et Cíe, París, 919 pp.

Houston R.S., 1976. The Structure and Function of Neogastropod Reproductive Systems: with Special Reference to *Columbella fuscata*, Sowerby, 1832. The Veliger, **19** (1): 27-46.

Hyman L.H., 1967. *The Invertebrates. Volume VI: Mollusca: Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda.* York, McGraw-Hilland, New York, 550 pp.

Jong-Brink M., De Boer H.H., & Joosse J., 1983. *Reproductive Biology of Invertebrates. Mollusca. Vol. I.* Oogenesis, Ovoposition and Oosorption. In Adiyodi K.G. and Adiyodi, RG., John Wiley & Sons, New York, 770 pp.

Martín P., Sánchez P. & Ramón M., 1995. Population structure and exploitation of *Bolinus brandaris* (Mollusca: Gastropoda) of the Catalan Coast (North-western Mediterranean). *Fish Research*, **23**: 319-331.

Oehlmann J., Stroben E. & Fioroni P., 1988. Zur anatomie und histologie des fortpflanzungssystems von *Nucella lapillus* (L., 1758) (Prosobranchia: Stenoglossa). *Zoologischer Anzeiger*, **221** (3-4, S): 101-116.

Oehlmann J., Fioroni P., Stroben E. & Market B. 1996. Trybutyltin (TBT) effects on *Ocynebrina aciculata* (Gastropoda: Muricidae): imposex development, sterilization sex change and population decline. *The Science of the total Environment*, **188:** 205-222.

Ponder W.F., 1973. The origin and evolutions of the Neogastropoda. *Malacologia*, **12** (2): 295-338.

Schulte-Oehlmann U., Fioroni P., Oehlmann J. & Stroben E., 1994. The genital system of *Marisa cornuaretis* (Gastropoda Ampullaridae) -a morphological and histological analysis. *Zoologische Beitträge N.F.*, **36** (1): 59-81.

Srilakshmi G., 1991. Histological and Histochemical Studies on the Female Reproductive System of *Morula granulate* (Duelos) (Prosobranchia Neogastropoda. *Zoologischer Anzeiger*, **226** (1-2, S): 71-87.

West D.L., (1979). Reproductive Biology of *Colus simposi* (Prosobranchia: Buccinidae)-III Female Genital System. *The Veliger*, **21** (4): 432-438.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 3 novembre 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 87-95 (2007)

Polyploïdisation et gamétogenèse chez un mollusque bivalve cultivé, l'ostréidé *Crassostrea gigas*

Gaël Le Pennec (✉)*, Alain Marhic#, Jean-Claude Martinez#, Dario Moraga#, Julien Normand#, Christian Tartu# & Marcel Le Pennec#

* LBCM, EA UPRES 3884, Université de Bretagne Sud, 56321, Lorient, France, Gael.Le-Pennec@univ-ubs.fr, (✉) Corresponding Author

LEMAR, UMR CNRS 6539, Institut Universitaire Européen de la Mer, 29280, Plouzané, France, Alain.Marhic@univ-brest.fr, Jean-Claude.Martinez@univ-brest.fr, Dario.Moraga@univ-brest.fr, Julien.Normand @univ-brest.fr, Christian.Tartu@univ-brest.fr, Marcel.Lepennec@univ-brest.fr

Résumé

En France, le premier recensement officiel de l'activité conchylicole en 2001 indique une commercialisation accompagnée d'un label sanitaire de 109,000 t d'huîtres, 73,000 t de moules, 3,400 t de palourdes et 2,500 t de coques (IFREMER, 2005). Ainsi, par son activité ostréicole basée sur l'huître creuse *Crassostrea gigas*, la conchyliculture occupe une place de choix dans l'économie des produits de la mer et permet à la France de se hisser au premier rang européen. Afin de maintenir et de conforter cette filière aquacole divers programmes de recherche ont été mis en place. Depuis une vingtaine d'années, des études visant à l'amélioration génétique de *C. gigas*, notamment par le biais de la polyploïdisation, sont réalisées dans des écloseries expérimentales (IFREMER/La Tremblade/Charente Maritime) et commerciales (SATMAR/Gatteville-Phare/Normandie). Les résultats obtenus montrent que la triploïdie chez l'huître creuse accélère la croissance par rapport à celle des diploïdes et permet donc une commercialisation plus précoce. En parallèle, le développement gonadique est réduit, d'où une qualité gustative des tissus constante toute l'année. Ceci constitue un véritable atout économique car au cours de la dernière décennie la vente des huîtres s'est accrue, en été, sur toute la portion littorale, en raison de la demande touristique. Mais, la période estivale est aussi celle des maturations gonadiques, donnant aux tissus de ces bivalves un aspect laiteux et un goût sucré peu appréciés des consommateurs. Enfin, l'allocation d'énergie destinée au compartiment gonadique étant moindre, chez les triploïdes, l'état physiologique des individus est meilleur, ce qui leur permet de lutter plus efficacement contre les stress environnementaux (facteurs climatiques, pollutions par les métaux, agressions de pathogènes...) qui engendrent occasionnellement des mortalités élevées, de 50 à 80%, dans certains cheptels. En France, c'est désormais 25% de naissains triploïdes qui alimentent les filières ostréicoles. Pourtant, l'étude que nous avons réalisée, de 2003 à 2005, sur des huîtres cultivées dans la ria du Belon (Bretagne sud), montrent que les individus triploïdes ont une activité sexuelle qui ne diffère de celle des diploïdes que, notamment, par un retard dans la maturation des produits génitaux, des valeurs inférieures de près de 20% de l'indice de condition et par un diamètre ovocytaire moyen supérieur de 10 µm à celui des 2n. Aucune expérience de polyploïdisation n'a été réalisée sur les moules, *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis* ou les coques, *Cerastoderma edule* et *Cerastoderma glaucum*. Sur la palourde, *Ruditapes philippinarum*, les résultats préliminaires obtenus (IFREMER/Universités/SATMAR), indiquent que les individus polyploïdes ont un potentiel reproducteur très inférieur à celui des diploïdes, sans doute en raison d'un meilleur blocage des chromosomes dans les ovocytes lors de l'action inductrice de substances chimiques, cytochalasine B et 6-dimethylaminopurine (6-DMAP), qui empêchent l'expulsion d'un globule polaire lors de la méiose; mais les triploïdes obtenus ne sont pas commercialement différents des diploïdes.

Riassunto

Il primo censimento ufficiale in Francia, del 2001, riguardante l'attività della molluschicoltura ha evidenziato una commercializzazione accompagnata da certificazione sanitaria di 109,000 t di ostriche, 73,000 t di mitili, 3,400 t di vongole e 2,500 t di cuore edule (IFREMER, 2005). Pertanto, con la sua attività basata sull'ostrica giapponese *Crassostrea gigas*, la molluschicoltura francese ha attualmente, in Europa, una posizione leader nell'economia dei prodotti marini. Per sostenere questo segmento dell'industria marina sono stati finanziati diversi programmi di ricerca. Da due decenni sono stati realizzati studi sperimentali di miglioramento genetico di *C. gigas*, mediante processi di poliploidizzazione, (IFREMER/La Tremblade/Charente Maritime) e vivai commerciali (SATMAR/Gatteville-Phare/Normandie). I risultati ottenuti hanno evidenziato che la triploidia dell'ostrica giapponese aumenta la velocità di accrescimento e di conseguenza porta ad una commercializzazione più rapida rispetto agli individui diploidi. In parallelo, lo sviluppo della gonade è stato ridotto determinando una migliore qualità organolettica dei tessuti che è costante tutto l'anno. Ciò costituisce un vero e proprio vantaggio economico poiché durante l'ultimo decennio la vendita delle ostriche nei periodi estivi lungo le zone litorali è aumentata in segutio alla richiesta turistica. Inoltre, il periodo estivo è anche quello della maturazione delle gonadi, conferendo ai tessuti di questi bivalvi un aspetto lattiginoso e un gusto zuccherino non particolarmente apprezzato dai consumatori. Pertanto, essendo l'energia investita per la maturazione delle gonadi inferiore rispetto alle ostriche diploidi, lo stato fisiologico degli organismi è migliore, consentendo loro di superare con maggiore efficienza le variazioni ambientali (fattori climatici, inquinamento da metalli, infezioni patogene...) che occasionalmente provocano mortalità che variano dal 50 all'80% degli stocks allevati. Attualmente, in Francia, quasi il 25% delle uova di ostriche triploidi vengono prodotte in allevamenti commerciali. Inoltre, lo studio condotto dal 2003 al 2005 sulle ostriche allevate nella ria du Belon (Bretagna meridionale), ha evidenziato che le ostriche triploidi hanno un'attività sessuale che differisce da quella dei diploidi per un ritardo della maturazione dei gameti, per valori inferiori al 20% dell'indice delle condizioni gonado-somatiche e un diametro medio degli oociti di

10 µm più grande rispetto agli individui diploidi. Nessuna sperimentazione di poliploidizzazione è state effettuata sui mitili (*Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*), o *Cerastoderma edule* e *C. glaucum*. Sulla vongola *Ruditapes philippinarum* i risultati preliminari ottenuti (IFREMER/Universités/SATMAR), tendono ad indicare che gli individui poliploidi hanno un potenziale riproduttivo inferiore rispetto agli individui diploidi, forse conseguente ad una migliore chiusura dei cromosomi negli oociti sotto l'azione di sostanze chimiche, la citocalasina B e la 6-dimetilaminopurina (6-DMPA), e altre, che prevengono l'espulsione di un globulo polare durante la meiosi, ma gli individui triploidi commercializzati somigliano agli individui diploidi.

Abstract

In France, the first official census in 2001 of the activity of shellfish farming displayed a commercialisation gone with a sanitary label of 109,000 t of oysters, 73,000 t of mussels, 3,400 t of clams and 2,500 t of cockles (IFREMER, 2005). Then, with its activity based of the Japanese oyster *Crassostrea gigas*, French shellfish farming has actually a leader position in sea products economy in Europe. To maintain and comfort this sea farming path several research programs have been established. Since two decades, studies of the genetic improvement of *C. gigas*, mainly by polyploidisation processes, have been realized in experimental (IFREMER/La Tremblade/Charente Maritime) and commercial nurseries (SATMAR/Gatteville-Phare/Normandy). Results obtained pointed out that triploidy of Japanese oyster increased the growth and consequently led to an earlier commercialisation compared to diploids. In parallel, the gonad development was reduced leading to a better gustative quality of tissues, which is, besides, constant over a year. This is actually a real economical advantage because during the last decade oysters sales have increased during summer periods on the littoral areas due to the tourist demand. But, summer periods are also those of gonad maturations, giving to these bivalve tissues a milky aspect and a sugar taste not really appreciated by consumers. Then, the energy allocated to the gonadic compartment being lower, the physiological status of organisms is better, allowing them to fight efficiently upon environmental stress (climatic factors, metal pollutions, pathogenic aggressions...) which occasionally provoked high mortalities, from 50 to 80% in some livestocks. In France, today, almost 25% of triploid spats are produced by commercial hatcheries. However, the study that we have conducted from 2003 to 2005 on oysters farmed in the Ria of Belon (South Brittany), revealed that triploids have a sexual activity which only differ from diploids by a delay in the maturation of gametes, by inferior values of gonado-somatic condition index of 20% and a mean oocytic diameter of 10 µm superior to diploids. No experience of polyploidisation has been carried out on mussels, *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*, or cockles, *Cerastoderma edule* and *C. glaucum*. On clams *Ruditapes philippinarum*, preliminary results obtained (IFREMER/Universities/SATMAR) tend to indicate that polyploids have a reproductive potential really inferior to diploids, probably consequent of a better clamping of chromosomes within oocytes under the action of chemical substances, cytochalasin B and 6-dimethylaminopurine (6-DMAP), and other, which prevent the expulsion of a polar globule during the meiosis, but the triploids commercially look like diploids.

Key Words
Polyploidisation, gametogenesis, cultivated Ostreid, *Crassostrea gigas*.

Introduction

Au cours de la décennie 1960-1970, des épizooties ont entraîné un profond bouleversement du panorama ostréicole français. Auparavant, durant un siècle, le littoral atlantique français était occupé par deux espèces d'ostréidés: *Ostrea edulis* (L.) dans la partie nordique et *Crassostrea angulata* (Lamarck, 1819) au sud, l'embouchure de la Loire étant considérée comme la limite séparant les deux espèces. Victime d'une parasitose par un iridovirus provoquant des lésions branchiales (Comps, 1978), *C. angulata* qui produisait 65000 t/an a totalement disparu tandis qu'*O. edulis*, affectée par un protozoaire du système digestif, *Martelia refringens* et d'un protozoaire des hémocytes, *Bonamia ostreae*, a vu sa biomasse chuter d'environ 90% pour se maintenir à un niveau qui ne permet la commercialisation que de 2,000 t/an (Grizel & Héral, 1991; Dauvin, 1997). Pour éviter la disparition de cette économie maritime, le Comité National de la Conchyliculture a obtenu l'autorisation d'introduire une espèce asiatique, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) dont l'aire de répartition naturelle s'étend des côtes de Russie à celles du sud de la Chine.

L'acclimatation de cet ostréidé a été possible sur tout le littoral atlantique et méditerranéen français qui, par ailleurs, s'est révélé être un bivalve performant en conchyliculture. Dès 1980 sa production annuelle était de 100,000 t et depuis plus de 20 ans celle-ci se maintient à un haut niveau, 109,000 t/an, qui place la France au premier rang des producteurs européens et au cinquième rang mondial (Agreste Cahiers, 2005).

Pour tenter de maintenir et de développer l'aquaculture de *C. gigas*, divers programmes de recherches ont été proposés, en coopération entre l'IFREMER (Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la Mer) et des laboratoires universitaires. C'est ainsi que des recherches en zootechnie d'élevage ont permis de développer des programmes d'amélioration génétique, notamment par le biais de la polyploidisation des individus. Présenté au cours de la précédente décennie comme une réussite en terme de performances d'élevage et de commercialisation, ce mécanisme biologique a contribué au développement des écloseries par le biais de la fourniture de naissains. En 2001, 15% des naissains étaient originaires d'écloseries et 95% des bassins sud du littoral atlantique français (Arcachon et Marennes-Oléron, notamment) et, en 2005, la part des écloseries s'est élevée à 20% et 50% des ostréiculteurs élevant des triploïdes en sont satisfaits (Le Borgne /SATMAR, com. pers.). Pourtant, les recherches que nous avons réalisées

pendant près de trois ans, sur des huîtres en culture, issues de naissains triploïdes et diploïdes, montrent que la biologie de la reproduction n'est que peu affectée par les techniques de polyploïdisation mises en œuvre. Les principaux résultats concernant le cycle sexuel de ces huîtres 2n et 3n sont détaillés ci-après.

Matériels et méthodes

• Origine des individus et prélèvements

Les prélèvements de *C. gigas* ont été réalisés chez un producteur (Huîtrières du château de Belon), dans la ria du Belon en Bretagne Sud (**Fig. 1**), mensuellement en automne et hiver et bimensuellement au printemps et en été, de mai 2003 à mars 2005, afin de suivre les évolutions du cycle de reproduction.
Les individus diploïdes proviennent de captages naturels opérés sur le littoral de Vendée en été 2000. Les individus triploïdes ont été produits par une écloserie commerciale (Société Atlantique de Mariculture, ou SATMAR, Barfleur/Normandie).
Les naissains, d'une longueur de 10 à 12 mm, ont été prégrossis en en poches plastiques de 50 × 70 cm, ajourées, le vide de maille étant de 4 mm. Les poches sont fixées, en surélévation, sur des tables métalliques, La densité des naissains, de 350/poche au départ est ensuite diminué à 200 au bout de 18 mois, puis à 100 au-delà du 24ème mois. Les huîtres adultes sont commercialisées dans leur troisième année (**Fig. 2**).

• Biologie de la reproduction

Indice de condition

L'indice de condition (IC) utilisé est celui proposé par Walne & Mann (1975), qui s'écrit:
IC= (masse de chair sèche x 1000)/ masse des valves sèches.
A chaque prélèvement les poids secs des chairs et des valves ont été déterminés pour 30 individus pris au hasard. Après ouverture des valves les chairs ont été séparées des coquilles et placées dans des coupelles d'aluminium préalablement pesées. Les coquilles et les coupelles contenant les chairs ont ensuite été déshydratées dans une étuve à 60°C, pendant 48h.



Fig. 1. Origine des naissains et sites de prélèvements de *Crassostrea gigas*.

Fig. 1. Origine delle larve di *Crassostrea gigas* e località di prelevamento.



Fig. 2. Adultes commercialisables, 2n (individu de gauche) et 3n de *Crassostrea gigas*, élevés dans la Ria du Belon.

Fig. 2. Adulti commerciabili, 2n (individui a sinistra) e 3n di *Crassostrea gigas*, allevati nella Ria du Belon.

Histologie

Une analyse histologique a été effectuée sur 20 individus diploïdes et triploïdes, par mois. Une pièce de la masse viscérale a été prélevée à proximité de la cavité péricardique, fixée par un trempage de 48h dans du liquide de Bouin avant d'être déshydratée par des bains successifs d'éthanol, de concentration croissante. Les tissus ont ensuite été plongés dans deux bains de toluène afin d'éliminer l'alcool et deux bains de paraffine liquide, à 60°C. Les tissus imprégnés de paraffine ont été finalement placés dans des cuves métalliques, coulés dans de la paraffine liquide et fixés en caissette d'histologie. Après durcissement les pièces ont été démoulées, débitées au microtome, à 5 µm d'épaisseur, avant d'être montées sur des lames porte-objets. Après coloration au trichrome de Masson les lames ont été observées au microscope optique.

Histologie qualitative

Pour chaque individu le sexe a été déterminé et les stades d'évolution des cellules de la lignée germinale classés selon l'échelle proposée par Lubet (1959):

- stade 0: sexe indéterminé. Rares acini à cellules germinales. Repos sexuel;
- stade 1: prolifération des gonies et du nombre d'acini;
- stade 2: les cellules sexuelles entrent en maturation. Quelques gamètes matures;
- stade 3: maturité des gamètes et émissions;
- stade 4: dégénérescence (atrésie) des gamètes non émis.

Histologie semi-quantitative

Afin de procéder à une analyse plus fine de l'état de maturation sexuelle des femelles, une mesure du diamètre ovocytaire moyen a été réalisée sur 60 ovocytes /individus et pour 5 à 10 individus /échantillon. Les ovocytes mesurés sont ceux dont la coupe passe par leur centre. Il faut que le nucléole soit visible (sous l'hypothèse de la centralité de cet organite au centre de la cellule) (Lango-Reynoso *et al.*, 2000). Les cellules dont le diamètre ne permet pas d'identifier le nucléole (diamètre inférieur à 10 µm), sont mesurées lorsqu'elles présentent un noyau centré (sous l'hypothèse de la centralité du noyau dans la cellule). Ces mesures ont été faites à l'aide du logiciel Visilog 5.1, d'après des photos numériques prises par un microscope optique muni d'une caméra.

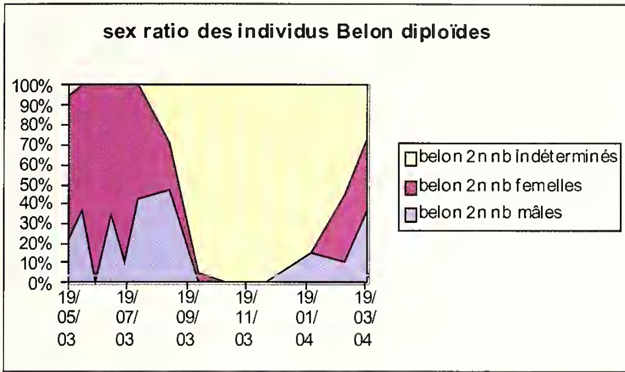
Analyse statistique

L'analyse statistique des résultats a été réalisée à l'aide du logiciel Statgraphics plus, version 5.1. Les tests utilisés sont ceux de Bartlett (pour l'homogénéité des variances), H de Kruskall Wallis (test d'homogénéité des médianes), F de Fisher (test d'homogénéité inter et intragroupe) et Student Newman-Keuls (test des comparaisons multiples).

Résultats

Sexualité et sex-ratio

De mai 2003 à mars 2004, les individus ont été répartis en trois catégories différentes selon le développement de leurs tissus gonadiques: mâles, femelles et indéterminés (cellules germinales indifférenciées) (**Fig. 3**).
Quelques rares individus hermaphrodites, 3 huîtres sur 704 examinées, ont également été observés. Le décalage de maturation entre les deux sexes, les cellules femelles étant toujours à un stade de maturité moins avancé que celles de la lignée mâle et le fait que ces individus aient toujours été observés en début de saison montrent clairement qu'il s'agit d'huîtres ayant commencé leur ma-



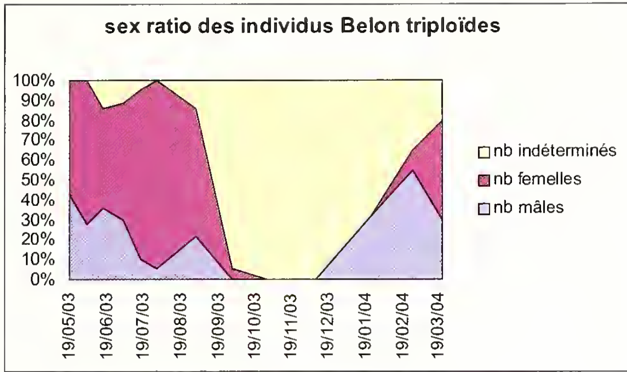


Fig. 3. Evolution des sex-ratio.

Fig. 3. Evoluzione del rapporto tra i sessi.

turation comme mâle et développant par la suite une lignée femelle. Ces animaux ont donc été comptabilisés comme femelles.
Les proportions à l'année montrent une prédominance des individus indéterminés, 39,32%, les femelles représentant 37,34% et les mâles 23,34%. La sex ratio globale est de 1 femelle pour 0,62 mâle.
Le nombre de mâles est significativement plus important en début de saison pour les premières phases de la gamétogenèse (test F=5,36 avec p-value=0,0). Ainsi, au printemps et en été, les mâles représentent environ un tiers des individus, respectivement 32% et 31% contre 21% en hiver et à peine 3% en automne.

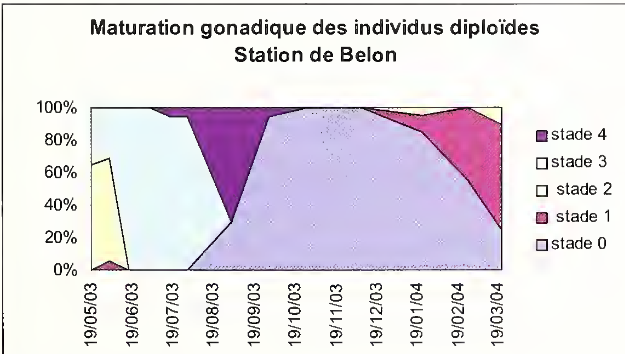
Cycle gamétogénétique et maturation des produits sexuels

En 2003, les animaux diploïdes sont matures pendant une longue période, intéressant plus de 90% entre le 16 juin et le 30 juillet. Les gamètes atrétiques, peu nombreux, ne sont observés que chez 6,67% des individus. La période de repos sexuel est courte car les gamétogenèses reprennent dès décembre (**Fig. 3**).
Cette même année, les huîtres triploïdes présentent un accès à la première maturation plus tardif, le 19 mai, 80% des individus étaient encore au stade 2 et moins complet car le 17 juillet, le stade 2 est toujours majoritaire chez 80% d'entre eux.
La période de repos sexuel et le début des gamétogenèses, suivent une cinétique très semblable à celle des diploïdes.

Il apparaît donc que les huîtres triploïdes maturent effectivement et émettent leurs produits génitaux car on ne constate pas de taux d'atrésie ovocytaire significativement supérieurs aux diploïdes: 10,1% pour les 3n contre 6,67% chez les 2n. La prédominance d'individus en stade 2 en fin d'été indique que, lors de l'émission des gamètes, seule une fraction des cellules sexuelles a effectivement atteint sa pleine maturité (le stade 2 de gamétogenèse étant caractérisé par des cellules de la lignée germinale en cours de maturation et de gamètes matures).

Indice de condition (IC)

L'évolution annuelle de l'IC montre des fluctuations importantes, quelque soit la ploïdie des individus (**Fig. 4**). Au cours du printemps il se produit une forte augmentation des valeurs de l'indice pendant les gamétogenèses et la maturation ovocytaire. Une nette perte de poids est observée en juillet-août, suivie par une période d'oscillations des valeurs jusqu'en février-mars de l'année suivante où la prise de poids reprend.
En 2003 et en 2004 les valeurs de l'indice des huîtres 3n sont environ 20% inférieures à celles des 2n
Nous avons établi une relation entre la gamétogenèse des individus et leur IC, afin de s'assurer que celui-ci est un bon indicateur de l'émission des gamètes. Ainsi, si la perte de masse constatée chez les huîtres coïncide avec leur passage en stade 4 et 0 de gamétogenèse (stades suivant l'émission des gamètes), alors il est clairement établi que la perte de masse de chair constatée est bien due à l'émission des produits sexuels.



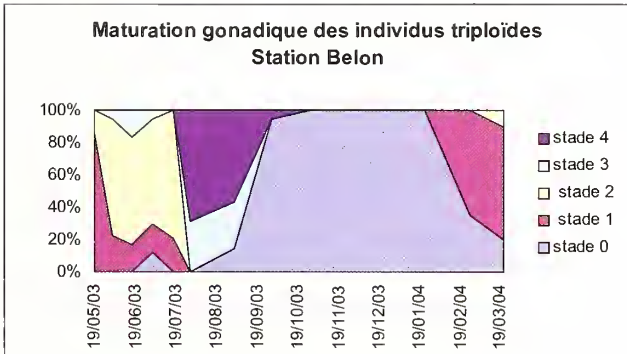


Fig. 4. Suivi de la maturation gonadique.

Fig. 4. Successione della maturazione delle gonadi.

Ainsi, en 2003, les chutes de l'IC enregistrées entre le 30 juillet et le 1[er] septembre correspondent bien à des périodes d'émissions gamétiques (**Fig. 4**). Ces résultats ne sont pas significativement concluants, l'augmentation de la masse totale de chair (utilisée dans le calcul de l'indice de condition) n'étant pas liée à la seule gamétogenèse, mais également à la croissance normale d'une huître de 1 an, ainsi qu'à des phases de stockage énergétique (constitution des réserves de glycogène en début de saison).

Les différences évidentes dans la dynamique de gamétogenèses de ces deux lots incitent à s'intéresser à l'aspect quantitatif de leur maturation sexuelle, les expériences portant sur la mesure du diamètre ovocytaire ont donc permis un suivi détaillé de la vitellogenèse.

Diamètre ovocytaire

L'analyse des résultats obtenus lors du suivi du diamètre ovocytaire moyen, de mai à août 2003 montre, à l'année, des variations importantes (**Fig. 5**). Celles-ci peuvent être interprétées comme des épisodes de maturation, lorsque le diamètre moyen croît, et d'émission partielle lorsque le diamètre moyen diminue. Les phénomènes de dégénérescence peuvent accroître ou au contraire diminuer celui-ci, respectivement au début et à la fin de l'atrésie.

Il est à souligner l'existence d'une forte relation entre le stade de maturation et le diamètre ovocytaire, qui augmente du stade 1 au stade 3 et diminue après la ponte (test F = 804,92 avec p-value = 0).

Le diamètre ovocytaire moyen des huîtres diploïdes, est significativement plus gros que celui des triploïdes (test F = 1776,42 avec p-value = 0).

Le diamètre moyen des ovocytes d'un individu en cours de maturation est plus faible que chez un individu mature car aux gamètes mûrs se mêlent des gamètes en cours de vitellogenèse dont le diamètre est très inférieur. Ainsi, le faible diamètre ovocytaire des triploïdes traduit une distribution des classes de taille dispersée, mais pas un diamètre maximal plus faible. Au contraire, celui-ci est en moyenne de 10 µm supérieur à celui des 2n.

Les huîtres diploïdes connaissent deux épisodes de maturation gonadique lors de la période d'étude. Le premier, qui se produit entre le 19 mai et le 16 juin se traduit par une augmentation du diamètre ovocytaire moyen de 21 à 31 µm (**Fig. 5**). A l'issu de cette phase de grossissement, deux cohortes ovocytaires se différencient dès juin: l'une est formée de cellules de la lignée germinale de taille intermédiaire (médiane à 22 µm) et la seconde est composée d'ovocytes matures (médiane à 35 mm). Le second épisode de grossissement ovocytaire survient à la mi-juillet et concerne les cellules les moins différenciées. Le 17 juillet, 34% des ovocytes mesurés avaient un diamètre inférieur à 30 µm, contre 8% le 30 juillet.

Les individus triploïdes sont caractérisés par un diamètre ovocytaire plus faible dû à une distribution des

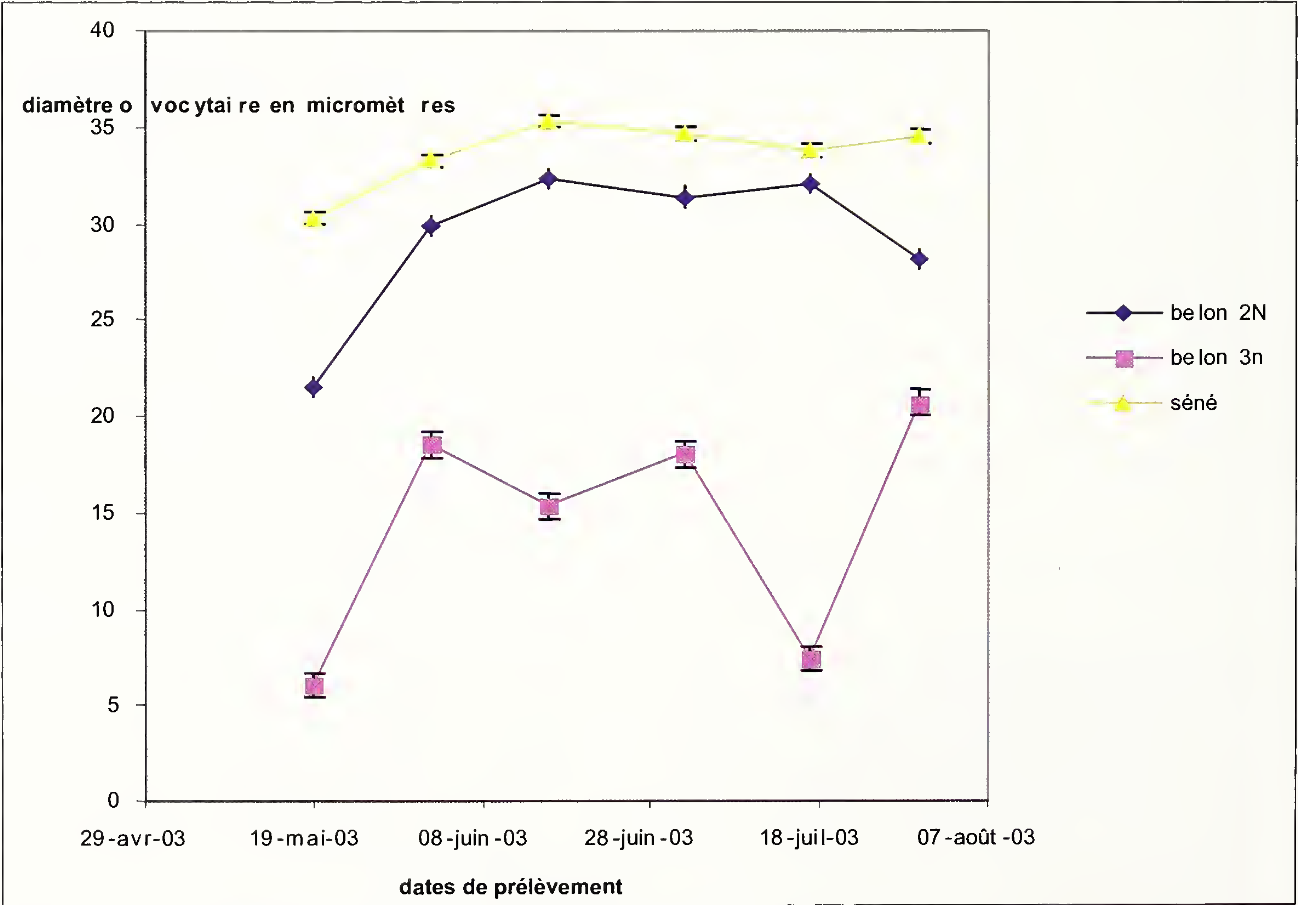


Fig. 5. Évolution des diamètres ovocytaires. Les barres représentent les intervalles de confiance, à 95%.

Fig. 5. Evoluzione dei diametri degli oociti. Le barre rappresentano gli intervalli di confidenza, a 95%.

fréquences de taille ovocytaire plus dispersée, un grand nombre de cellules de la lignée germinale restant à des stades de développement précoce. Ces huîtres présentent un développement gonadique qui montre deux phases de croissance ovocytaire. La première coïncide avec la diminution brutale des effectifs de la classe de taille 6-8 µm (Annexe 1), entre le 19 mai et le 2 juin, et se traduit également par une augmentation du diamètre ovocytaire moyen (**Fig. 5**). La seconde phase de maturation des ovocytes se produit entre le 17 et le 30 juillet. L'évolution du diamètre ovocytaire moyen montre également quelques chutes significatives, du 2 au 16 juin et du 2 au 17 juillet (**Fig. 5**). Il s'agit là d'émissions partielles qui affectent d'autant plus le diamètre moyen que la distribution des fréquences de taille est dispersé: ces émissions intermédiaires ne laissent dans les tissus que les cellules de la lignée germinale les moins développées, donc les plus petites.

Discussion

C. gigas est un hermaphrodite asynchrone. Sur les côtes de Bretagne, les individus des populations naturelles sont, en majorité, indifférenciés sexuellement pendant une longue période allant d'octobre à mars où l'activité gamétogénétique est présente, mais faible (Lango-Reynoso *et al.*, 2000). Les hermaphrodites ne sont jamais nombreux et doivent être considérés comme un possible état de transition entre les sexes mâles et femelles. Le nombre de mâles est majoritaire en début de saison. Ceci s'explique par le fait que l'induction des gamétogenèses est sous le contrôle d'un programme neuroendocrinien complexe dépendant de la quantité de réserves énergétiques des individus à la fin de la maturation sexuelle précédente, de la nourriture disponible et de la température de l'eau (Goulletquer, 1995). La fonction mâle est associée à un moindre coût énergétique investi dans la fonction reproductrice. Chez les huîtres cultivées du Belon, la forte proportion de mâles en début de saison et notamment de la deuxième année de maturation gonadique (100% des individus sexués entre janvier et mars 2004), est considérée comme un signe de carence nutritive des individus de *C. gigas* (Lango-Reynoso *et al.*, 2000). La même observation a été faite pour *Crassostrea virginica* (Bahr & Hilman, 1967).
Commercialement les huîtres *C. gigas* triploïdes sont présentées comme ayant une croissance rapide et étant infertiles, voire stériles. Le suivi réalisé lors de cette étude montre que le nombre d'individus sexués, n'est pas significativement plus faible que chez les diploïdes, que la période d'émissions des gamètes est similaire et que la chute des valeurs de l'indice de condition est comparable (38,08% de pertes de l'IC pour les individus 2n et 38,21% pour les 3n). Ce dernier résultat est surprenant puisque la chute de l'indice de condition est proportionnelle à la masse totale de gamètes émis. Des valeurs comparables entre les deux lots indiquent donc une quantité identique de cellules sexuelles libérées dans le milieu, notamment au cours de l'été 2003. Pourtant, leur accès à la première maturation est plus tardif que chez les 2n, elles présentent moins d'individus complètement matures et seule une partie des cellules de la lignée germinale arrive effectivement à maturation. En effet, ce sont les seules à conserver des cellules peu différenciées jusqu'à l'émission des gamètes. Ces cellules de la lignée germinale, dont le diamètre reste stable, aux alentours de 8 µm, sont observées en même temps que des ovocytes dont le diamètre peut atteindre 50 µm. C'est cette hétérogénéité dans les tailles qui entraîne la dispersion des diamètres ovocytaires rencontrée chez les individus triploïdes.
Le retard dans la maturation gonadique a déjà été noté pour les individus triploïdes de *Saccostrea commercialis* (Cox *et al.*, 1996) et a certainement contribué à la sous-estimation des capacités reproductives des triploïdes, notamment lors d'études pour lesquelles l'échantillonnage a été réalisé en une seule fois et au début de la période de maturation ovocytaire (Allen, 1986; Shpigel *et al*, 1992).
L'évolution de l'indice de condition est un indicateur fiable des périodes de croissance ou d'amaigrissement de l'huître. Son analyse met en évidence un meilleur état physiologique des huîtres triploïdes depuis l'émission des gamètes jusqu'au printemps suivant caractérisé par une diminution de l'écart entre les courbes alors que l'IC des huîtres triploïdes se rapproche de celui des diploïdes.
Cette étude a donc permis de certifier que, notamment, dans les conditions particulières de l'été 2003, des individus triploïdes de *C. gigas* ont présenté une maturation gonadique qui s'est achevée dans le courant d'août par une émission gamétique comparable en quantité à celle des diploïdes. Cette maturation concernait moins de cellules de la lignée germinale que chez les diploïdes, ce qui s'est traduit par une allocation énergétique à la fonction reproductrice moindre que chez ces derniers, pour une quantité de gamètes produite équivalente. Les expérimentations conduites par Allen (1986), qui s'attachaient à décrire l'évolution des stocks de glycogène chez des huîtres diploïdes et triploïdes de la même espèce montrent une utilisation plus longue et moins intense chez les triploïdes des réserves de glucides (glycogène). Les valeurs supérieures de l'indice de condition enregistrées pendant l'hiver chez les triploïdes sont certainement pour une part la conséquence de ces économies d'énergie, les huîtres diploïdes disposant de moins de réserves métaboliques pendant la saison froide, lorsque la nourriture s'est raréfiée. Toutefois, la croissance plus rapide associée à la triploïdie semble découler de processus beaucoup plus complexes que le simple gain d'énergie liée à l'économie de la maturation gonadique. L'hétérozygotie a également été citée comme une caractéristique avantageuse, pour l'exploitation des ressources environnementales en raison d'une plus grande diversité allélique et la résistance aux stress car une plus grande quantité de matériel chromosomique est moins affectée par les mutations délétères (Hawkins *et al*, 2000).
En 2004, les conditions estivales ont été mauvaises sur la Bretagne occidentale (températures en dessous des

normes saisonnières et pluviométrie accrue) et les valeurs de l'indice de condition sont restées à près de –20% de celles de 2003 pour les 2n et –10% pour les 3n. En parallèle les émissions gamétiques ne se sont déroulées qu'en septembre pour les diploïdes tandis que pour les 3n la lente diminution des valeurs de l'IC peut être interprétée comme le résultat d'émissions diffuses.

Les résultats des maturations ovocytaires et des émissions gamétiques des huîtres 3n posent la question de leur fécondité potentielle. Il est fait état, dans la littérature, d'expérimentations menées par quelques biologistes (Guo & Allen, 1994) qui attestent de niveaux de fertilisation très bas (de l'ordre de 0,0086%) entre deux gamètes issus de parents triploïdes qui aboutissent à des individus hypo-triploïdes (2,88n chromosomes). Des résultats similaires sont retrouvés par Gong *et al.* (2004) qui concluent que les croisements 2n x 3n donnent naissance à des individus diploïdes, triploïdes et aneuploïdes (ex 2n-1) Ce potentiel de reproduction extrêmement faible (20 fois moins pour les femelles triploïdes que chez les diploïdes et 100 fois moins chez les mâles) ne permet pourtant pas d'écarter totalement l'hypothèse d'une reproduction dans le milieu naturel et ce d'autant plus que la ria du Belon est une des stations bretonnes qui présente un recrutement naturel de jeunes individus. En 2005, une étude de l'impact de la ploïdie sur les embryons, leur développement et leur survie a été réalisée au laboratoire IFREMER de La Tremblade (**Fig. 1**) à partir de géniteurs 2n et 3n. Des croisements ont été effectués: femelle 2n × mâle 3n, femelle 3n × mâle 2n, femelle 3n × mâle 3n. Les résultats de cette étude (Normand *et al.*, non publiés) révèlent que:

- les géniteurs triploïdes produisent environ 22% de moins de spermatozoïdes que les 2n et environ 21% de moins d'ovocytes;
- que les diamètres ovocytaires sont en moyenne plus élevés chez les 3n, 60 µm environ, que chez les 2n, 50 µm;
- que les ovocytes triploïdes ont un meilleur pouvoir fécondant, environ 10%, que ceux prélevés chez les diploïdes, mais que les spermatozoïdes à 3n ont un taux plus faible, 9% environ;
- que la fécondation d'ovocytes 3n par des spermatozoïdes 3n entraîne une chute du taux de fécondation de 35% par rapport à celui des 2n;
- que les proportions des larves anormales issues des croisements 2n × 2n sont faibles, comparées à celles concernant les larves issues des croisements femelle 2n × mâle 3n, femelle 3n × mâle 2n et surtout 3n × 3n.

Ainsi les résultats obtenus dans divers laboratoires et les suivis des jeunes et des adultes de *C. gigas*, sur parcs ostréicoles, montrent que les polyploïdes ont un potentiel reproducteur, inférieur à celui des diploïdes, mais sont capable de produire une descendance composée d'aneuploïdes et d'euploïdes.

Les principaux arguments qui ont poussé les écloseries à développer le naissain d'huître triploïde tiennent à l'absence de production gonadique qui permet non seulement sa commercialisation tout au long de l'année, mais qui serait également associée à une plus grande résistance aux phénomènes de mortalité estivale. En fait les deux arguments sont liés puisque l'on considère que l'énergie non utilisée pour les gamétogenèses se trouve disponible pour les autres tissus et permet de mieux faire face aux agressions du milieu environnant. Le problème pour les écloseries est de mettre au point une technique assurant l'infertilité totale des individus. Jusqu'à présent les méthodes de triploïdisation sont basées sur l'action de la cytochalasine B, du 6-dimethylaminopurine (6-DMAP) et, plus récemment, de croisements diploïdes-tétraploïdes (brevet S. Allen/USA). Des chocs thermiques ou de pression ont également été utilisés, mais les résultats sont inférieurs à ceux obtenus par la cytochalasine B qui reste la molécule la plus utilisée dans les écloseries commerciales.

Ainsi, les recherches en cytogénétique des ostréidés, réalisées depuis plus de 15 ans, ont conduit au développement de filières de production d'huîtres triploïdes, *C. gigas*, en France et aux USA (côtes ouest), sans que l'on connaisse les tonnages produits puisque ceux-ci sont commercialisés comme des diploïdes. L'Australie et la Nouvelle Zélande se lancent également dans la production commerciale de *C. gigas* et *S. commercialis* triploïdes. Aux USA, sur la côte est (baie de Chesapeake) des essais de *Crassostrea ariakensis* polyploïde sont tentés, ainsi qu'en Corée (Goulletquer /IFREMER, com. pers.). Concernant les autres bivalves des essais expérimentaux de triploïdisation du vénéridé *Ruditapes philippinarum* ont été réalisés au cours de la précédente décennie en France et en Israël, mais sans développement de filière commerciale car les différences entre les 2n et 3n ne sont pas évidentes (Le Borgne /SATMAR, com. pers). Ceux tentés au Chili sur le Pectinidé *Argopecten purpuratus* (La Nacion, 2001) ne sont encore que préliminaires. En Europe, le mytilidé *Mytilus edulis* devrait être la cible d'un prochain programme de recherche en cytogénétique, avec application commerciale de la triploïdisation, comme cela se pratique sur la côte pacifique du Canada (Vancouver) et des USA (état de Washington).

Remerciements

Cette étude a été financée par le Ministère de la Recherche (action RITMER) par l'intermédiaire des contrats CONCHPOL et CONCHPOL CRO. Les auteurs remercient Philippe Goulettquer (IFREMER/ La Tremblade) et Yves Le Borgne (SATMAR/Gatteville-Phare) pour les discussions sur la polyploïdisation des bivalves.

Références

Agreste Cahiers, 2005. Recensement de la conchyliculture 2001. *IFREMER*, **1**: 1-89.

Comps M., 1978. Evolution des recherches et études récentes en pathologie des huîtres. *Oceanologica Acta*, **1**: 222-262.

Allen Jr. S.K., 1986. Performance of triploid Pacific oysters, Crassostrea gigas (Thunberg). I. Survival, growth, glycogen content and sexual maturation in yearlings. *Journal of. Experimental. Marine, Biology and Ecology*, **102**: 197-208.

Bahr L.M. & Hillman R.E., 1967. Effects of repeated shell damage on gametogenesis in the American oyster *Crassostrea virginica*. *Proceeding of the National Shellfish Association*, **57**: 59-62.

Cox E., Smith M.S.R., Nell J.A. & Maguire G.B., 1996. Studies on triploid oysters in Australia. VI. Gonad development in diploid and triploid Sydney rock oyster *Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughley). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **197**: 101-120.

Douvin J.C., 1997. *Les biocénose marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et mer du Nord: synthèse, menaces et perspectives. Mémoire Muséum d'Histoire Naturelle*, Paris: 199-206.

Goulletquer P., 1995. *Cycle de reproduction naturelle de l'huître creuse* Crassostrea gigas. Rapport IFREMER, Groupe de travail sur la reproduction des mollusques bivalves d'aquaculture marine. Nantes, 14-15 novembre 1995.

Gong N., Yang H., Zhang G., Landau B.J., & Guo X., 2004. Chromosome inheritance in triploid Pacific oyster *Crassostrea gigas* Thunberg. *Heredity*, **93**: 408-415.

Grizel H. & Héral M., 1991. Introduction into France of the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*). *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, **47**: 399-403.

Guo X. & Allen Jr. S.K., 1994. Reproductive potential and genetics of triploid oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Biological Bulletin*, **187**: 309-318.

Hawkins A.J.S., Magoulas A. & Héral M., 2000. Separate effects of triploidy, parentage, and genomic diversity upon feeding behaviour, metabolic efficiency and net energy balance in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Genetical Research*, **76**: 273-284.

La Nacion, 2001. *Investigation y desarollo de una tecnologia limpia para la induccion a triploidia de ostra japonese y ostion del norte. FONDEF de CONICYT. Gobierno de Chile*. Ediciones Especiales, 30 de Septiembre 2001: 1-16.

Lango-Reynoso F., Chavez-Villalba J., Cochard J.C. & Le Pennec M., 2000. Oocytes size, a means to evaluate the gametogenetic development of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Aquaculture*, **190**: 183-1999.

Lubet P., 1959. Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (Mollusques Bivalves). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, **23**: 387-548.

Shpigel M., Barber B.J., Mann R., 1992. Effects of elevated temperature on growth, gametogenesis, physiology, and biochemical composition in diploid and tetraploid Pacific oysters, *Crassostrea gigas* Thunberg. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **162**: 15-25.

Walne P. & Mann R., 1975. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In Barnes H. (ed.), *Ninth European Marine Biology Symposium*. Aberdeen University Press, Scotland.

Lavoro ricevuto il 13 dicembre 2005
Lavoro accettato il 29 agosto 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 96-102 (2007)

Cephalopod bacterial associations: characterization and isolation of the symbiotic complex in the Accessory Nidamental Glands

Delphine Pichon, Isabelle Domart-Coulon & Renata Boucher-Rodoni

DMPA - BOME - USM 401 / UMR 5178. Muséum National d'Histoire Naturelle.
55, rue Buffon, 75005 Paris - France,
pichon@mnhn.fr

Abstract

Accessory nidamental glands (ANGs) in the reproductive system of female Myopsidae and Sepioidae (Cephalopoda) host a dense bacterial community in their tubules. Bacteria associated to the ANGs were characterized morphologically and molecularly by complementary approaches: culture dependent (isolation of bacterial strains) and culture independent (direct tissue extraction, sequence comparison of gene for 16S rRNA and fluorescent *in situ* hybridization). Populations of alpha- and gamma-proteobacteria, Gram-positive bacteria, and *Cytophaga-Flavobacteria-Bacteroides* were detected in five families of European, Asian and Australian decabrachian cephalopods. In order to obtain bacterial strains difficult to propagate artificially from the host, we have established co-cultures of *Sepia officinalis* ANG cells with their native bacteria. Cells were maintained viable over one month and the co-cultures contained bacterial strains which could not be cultured in classic microbiological media. Cephalopod cell culture can be used as a new tool to study bacteria-host interactions and their role in the physiology of each partner.

Riassunto

Le ghiandole nidamentali accessorie (ANGs) del sistema riproduttivo delle femmine delle famiglie Myopsidae e Sepioidae (Cephalopoda) ospitano nei loro tubuli una densa comunità batterica. I batteri associati alle ANGs sono stati caratterizzati morfologicamente e molecolarmente mediante approcci complementari: coltura dipendenti (isolamento di ceppi batterici) e coltura dipendenti (estrazione diretta dal tessuto, confronto della sequenza del gene 16S rRNA e ibridizzazione *in situ* a fluorescenza). Sono state scoperte popolazioni di proteobatteri-alfa e gamma, batteri Gram-positivi, e di *Cytophaga-Flavobacteria-Bacteroides* in cinque famiglie di cefalopodi decabrachiati dell'Europa, dell'Asia e dell'Australia. Al fine di ottenere ceppi batterici difficili da propagare artificialmente dall'ospite, si sono fondate co-colture di cellule ANG di *Sepia officinalis* con i loro batteri originari. Le cellule sono state mantenute vitali per più di un mese e le loro cocolture contenevano ceppi batterici che non potrebbero essere tenuti in coltura con i classici metodi microbiologi. La coltura delle cellule di cefalopodi può essere usata come un nuovo strumento di studio tra le interazioni batteri-ospite e il loro ruolo nella fisiologia di ogni partner.

Keywords

Cephalopods. Bacterial symbionts. 16S rDNA. Bacterial isolation. Co-culture.

Introduction

Symbiotic relationships between invertebrates and bacteria are ubiquitous in marine environments. These symbioses are described as binary involving just one type of microorganism (Cary *et al.*, 1993; McFall-Ngai, 1999), as involving a complex and diverse bacterial consortium. In cephalopod accessory nidamental glands (ANGs) however, we have previously shown the existence of a complex consortium of bacteria (Barbieri *et al.*, 2001; Grigioni *et al.*, 2000; Pichon *et al.*, 2005a).

The female reproductive system of myopsids, sepioids and spirulids possesses a pair of accessory nidamental glands, colorless in juveniles and deep orange at sexual maturity, implicated in egg laying. Tubules of these glands are filled with a dense bacterial community responsible for the orange coloration of the glands at sexual maturity (Bloodgood *et al.*, 1977). Bacterial consortium present in these ANGs has been described in myopsids (Barbieri *et al.*, 2001, Kaufman *et al.*, 1998, Pichon *et al.*, 2005a) and in sepioids (Grigioni *et al.*, 2000, Pichon, 2005). Specifically alpha- and gamma-proteobacteria, Gram-positive bacteria and *Cytophaga-Flavobacteria-Bacteroides* are present in different cephalopod accessory nidamental glands.

Accessory nidamental glands may have a role in egg protection since these bacteria are found associated with loliginid egg cases (Kaufman *et al.*, 1998; Barbieri *et al.*, 2001; Pichon *et al.*, 2005a), but this hypothesis still awaits confirmation.

In this project, we used a comparative approach to characterize the bacterial community present in the ANGs of cephalopod decabrachians. Diversity of the bacterial consortium was revealed both by a culture independent method (sequencing of the bacterial 16S ribosomal RNA subunit gene (16S rDNA) and fluorescent *in situ* hybridization) and a cultivation approach (both microbiological and cell-culture based).

Material and methods

Specimen collection

Females belonging to five families of cephalopods were

collected from European seawater (English Channel and Mediterranean Sea), from Taiwan, Andaman Sea and east coast of Australia (**Table 1**). All tissue samples (ANGs, embryo, yolk and egg cases) were obtained by aseptic dissection, freshly dilacerated to analyze the cultivable bacterial fraction or preserved in 100% ethanol prior to molecular analysis.

Histological analysis

ANGs and eggs were fixed and dehydrated in 100% ethanol, embedded into paraffin, and sectioned for histology (7 µm).

Gram reactivity was tested on histological sections of all individuals and bacterial smears following Gerhard *et al.* (1994) protocol.

Fluorescent *in situ* hybridization (Amann *et al.*, 1990; Hahn *et al.*, 1992; Zarda *et al.*, 1997; Grigioni *et al.*, 2000) was performed on bacterial smears and on histological sections with probes specific to eukaryotic cells (EUK502: 5'-ACCAGACTTGCCCTCC-3') (Amann *et al.* 1990), to Bacteria (EUB338: 5'-GCTGCCTCCCGTAGGAGT-3') (Amann *et al.*, 1990), to alpha-proteobacteria (ALF1B: 5'-CGTTCGYTCTGAGCCAG-3'), and to gamma-proteobacteria (GAM42A: 5'-GCCTTCCCACATCGTTT-3') (Manz *et al.*, 1992). Stringency conditions were evaluated with a gradient of formamide (10-50%). Thirty percent formamide gave the optimal images (high specific fluorescent reaction, and low background fluorescence) and was chosen for all hybridizations. Control sections were hybridized without a probe to check for background autofluorescence.

Hybridization were performed in 8 µl hybridization buffer (0.9M NaCl, 20 mM Tris/HCl, 20% or 30% N-N-dimethylformamide, 0.01%SDS) and 2 µl of probe (25 ng.µl-1 labeled with fluorescein or Cy3) during 90min at 48°C. Washing lasted 20 min at 48°C (1.02M NaCl, 20 mM Tris/HCl pH 7.2, 10 mM EDTA pH8, 0.01% SDS). Ten microliter of a 0.0001% solution of 4',6-diamino-2'-phenylindole (DAPI) was applied; samples were subsequently incubated for 10 min, then rinsed with distilled water and air dried. Samples were mounted with Cityfluor immersion oil solution (Chemical Laboratory, The University Canterbury, England) and immediately observed with an epifluorescence microscope, equipped with a high-pressure mercury bulb using filter sets (Leica) for fluorescein (480/40, 527/30), for Cy3 (535/50, 610/75) and for DAPI (340-380/425nm).

Cephalopod family	Species	Localization	ANGs	Eggs
Sepiidae	*Sepia elegans*	Mediterranean Sea	+	
	Sepia officinalis	Mediterranean Sea and English Channel	+	+
	Sepia orbignyana	Mediterranean Sea	+	
	Sepia esculenta	Taiwan	+	
	Sepia recurvirostra	Taiwan	+	
	Sepia aculeata	Taiwan	+	
	Sepia madokai	Taiwan	+	
	Sepia mestus	Andaman Sea	+	
Sepiolidae	*Sepietta neglecta*	Mediterranean Sea	+	
	Sepietta obscura	Mediterranean Sea	+	
	Sepiola rondeleti	Mediterranean Sea	+	
	Euprymna hyllebergii	Andaman Sea	+	
Sepiadariidae	*Sepiadarium kochii*	Australia	+	+
Loliginidae	*Loligo vulgaris*	English Channel	+	+
	Loligo forbesi	English Channel	+	
	Photololigo chinensis	Taiwan	+	
	Photololigo duvaucelii	Taiwan	+	
	Photololigo edulis	Taiwan	+	
	Loliolus beka	Taiwan	+	
	Loliolus uyii	Taiwan	+	
	Sepioteuthis lessoniana	Australia and Taiwan	+	+
Idiosepiidae	*Idiosepius pygmaeus*	Australia and Andaman Sea	+	+

Tab. 1. Nature and origin of specimens. ANGs: Accessory Nidamental glands.

Tab. 1. Natura ed origine dei campioni. ANGs: Ghiandole Nidamentali accessorie.

Bacterial isolation and growth conditions

For the isolation of pure bacterial strains, ANGs from live mature females belonging to five cephalopod species (*Sepia officinalis*, *S. orbignyana*, *Sepiola rondeleti*, *Sepiadarium kochii* and *Sepioteuthis lessoniana*) were dissected under aseptic conditions, and washed twice in sterile water. Tissue homogenates (100 µl) were spread on culture media: Marine Agar (DIFCO 2216, 2% NaCl) and DSMZ 308 *Vibrio* Medium (10 g Tryptone, 10 g NaCl, 4 g MgCl2*6H2O, 1 g KCl, per liter distilled water, pH 7.5). The plates were incubated at 25°C for 48 h to 72 h in order to obtain a collection of cultivable bacteria. Each distinct colony morphotypes was re-isolated in pure culture on Marine Agar. Phenotypic traits were used on Marine Agar to identify common phenotypes (Krieg & Holt 1984, Holt *et al.* 1994). Representative for each phenotypes group were selected for 16S rRNA sequence analysis.

DNA extraction

Total DNA was extracted from ANGs using the DNeasy Tissue Kit (Qiagen), following the specific protocol for bacteria for all specimens studied. For bacterial strains, DNA was extracted from colonies picked and boiled in 50 µl of sterile water, prior to 16S rRNA amplification.

Amplification of the 16S rRNA gene

PCR was conducted with dNTP (0.2 mM) (Eurogentec), primers (10 µM each), Taq polymerase (2.5 U) and Buffer (10mM Tris-HCl, 15 mM MgCl2, 500 mM Cl) (A.T.G.C. Biotechnologie) in a GeneAmp Thermocycler (Perkin Elmer) with a denaturation step at 94°C for 5 min, followed by 32 cycles of 94°C (30 s), 55°C (30 s), and 72°C (1 min) and a final elongation step at 72°C for 7 min. Universal prokaryote primers were used: 27F-1385R pair (respectively *Escherichia coli* position 9 : 5'-GAGTTTGATCCTGGCTCA-3' and position 1385 : 5'-CGGTGTGTRCAAGGCCC-3'), which produced most the entire 16S rDNA (ca 1400bp). Each PCR product was visualized by 1.5% agarose gel electrophoresis.
Purified PCR products (QIAquick PCR Purification Kit, Qiagen Inc.) were cloned by insertion into plasmid vector PCR 2.1 TOPO TA Cloning (Invitrogen) following the instructions of the manufacturer. Minipreps of the clones were sequenced using M13(-20) and M13R primers (5'-GTAAAACGACGGCCAGT-3' and 5'-CAGGAAACAGCTATGAG-3'). All sequenced clones were analyzed for the presence of chimeras using the Chimera Check program (version 2.7) (Maidak *et al.* 1997) of the Ribosomal Database Project (RDP-II) and the Bellerophon program (Huber *et al.*, 2004). Sequences suspected of being chimeric were not included in further analyses. Similarity between sequences was calculated without gap penalties. Different sequences were arbitrarily clustered into operational taxonomic units (OTU) with similarities > 97%, which defined the genus of the bacteria (Stackebrandt and Goebel, 1994).

Co-culture

Whole GNAs were rinsed for 90 min at room temperature in 25 ml of modified Locke's solution (pH 7.5) with penicilline (500 U/ml), streptomycine (500 µg/ml) and bacitracine (250 U/ml) to limit contamination by surface bacteria. Tissue was then digested twice for 15 min at 25°C in modified Locke's solution (pH 7.5) containing trypsin (0.2%). Resulting suspensions were pooled and dissociated cells and native bacteria were washed once in calcium and magnesium free seawater (CaMgFSW): 14.5 g NaCl/0.38 g KCl/0.5 g Na_2SO_4/0.125 g $NaHCO_3$ /20 ml Tris-HCl 0.5 M pH 8.0 per 500 ml of deionized H_2O [28]. Cephalopod cells were enriched from the dissociated suspension by differential density sedimentation over a 2% sucrose cushion in CaMgFSW (10 min, 200 g centrifugation at room temperature). Pellet fractions enriched in cephalopod cells were then plated in co-cultures. They were rinsed once in CaMgFSW and transferred to plastic culture dishes and Lab-tek chambers (Sigma-Aldrich, St Quentin Fallavier, France), precoated with collagen 0.01% to promote adherence of cephalopod cells, in 1.5 ml of the following culture medium without antibiotics: supplemented DMEM (Gibco 41965, Invitrogen, Cergy-Pontoise, France, supplemented with 10.8 g NaCl/0.18 g KCl/0.6 g $CaCl_2$-$2H_2O$/5.1 g $MgCl_2$-$6H_2O$/0.5 g Na_2SO_4/ 2.38 g Hepes pH 7.8 per 500 ml) half diluted with Artificial Sea Water (14 g NaCl/0.38 g KCl/0.73 g $CaCl_2$-$2H_2O$/5.22 g $MgCl_2$-$6H_2O$/0.5 g Na_2SO_4/0.12 g $NaHCO_3$/2.38 g Hepes pH 7.8 per 500 ml of deionized H_2O). Final pH of the medium was 7.8. Co-cultures were incubated at 18°C with medium addition once every week. Cephalopod cell viability was determined on a haemocytometer with the trypan blue exclusion assay and the metabolic activity of the co-culture was checked with the colorimetric MTT reduction assay.
Supernatants from co-cultures (1.5 ml) were sampled at 7 and 28 days. After centrifugation at 15000 g for 5 min., DNA was extracted from the bacterial pellets, and gene coding for 16S rRNA was sequenced.

Results

Histological results

Gram staining and DAPI staining of histological sections of ANGs demonstrated that all ANG tubules were filled with bacteria (**Figure 1 a**). Fluorescent *in situ* hybridization detected a diverse consortium of long and thin rod and coccoid shaped alpha-proteobacteria, small rod and coccoid shaped gamma-proteobacteria and large coccoid-shaped gram positive bacteria.
Similar morphotypes were present in loliginids, sepiids, sepiolids, sepiadarids and idiosepiids, but quantitative differences were observed in the abundance of each bacterial group. Gram-positive bacteria were very abundant in sepiids, sepiolids and sepiadarids. Among Gram-negative bacteria, hybridization with specific probes revealed that gamma-proteobacteria were pre-

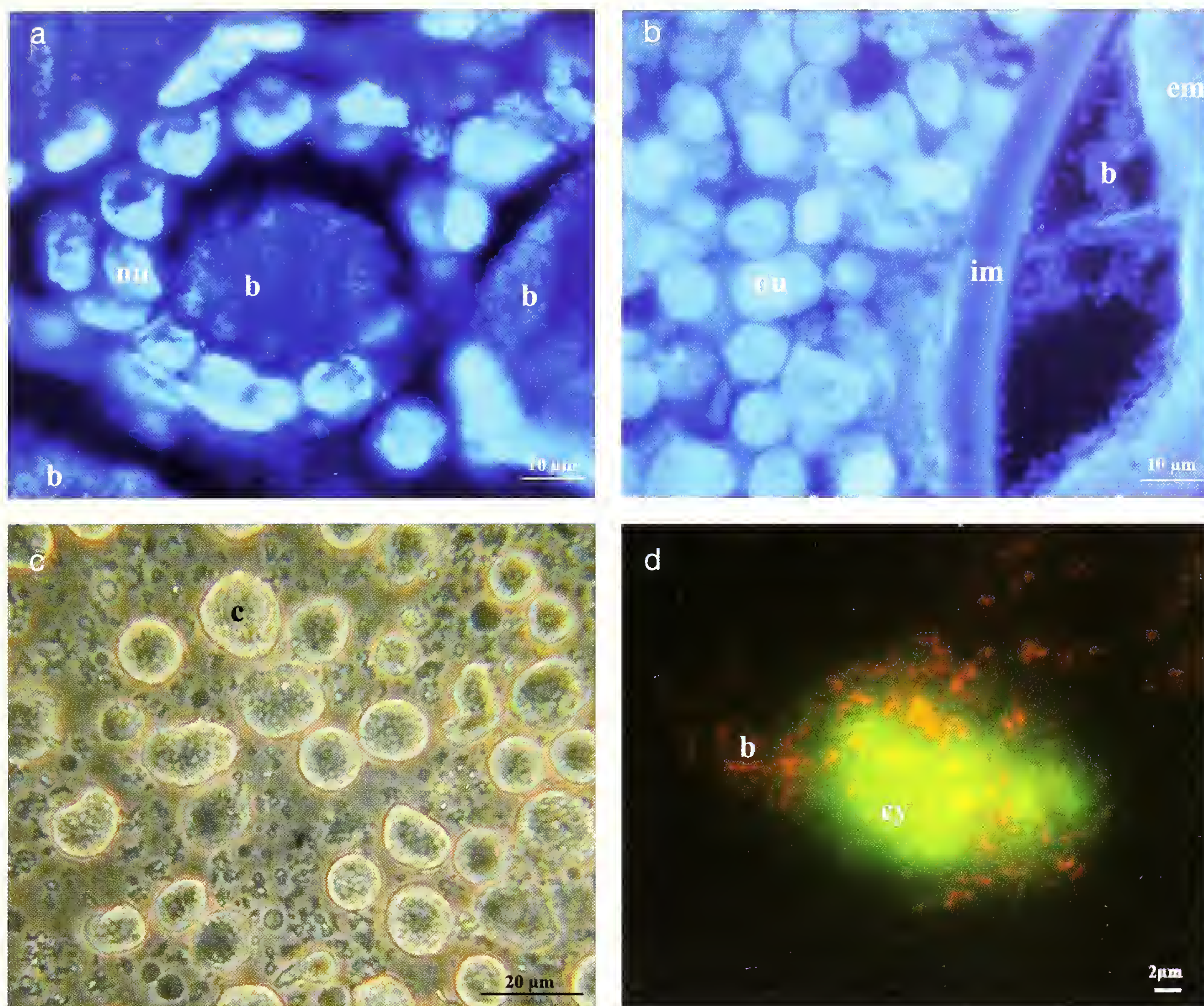


Fig. 1. a. DAPI staining of histological section of Sepia *elegans* ANGs; **b.** DAPI staining of histological section of a part of *Loligo vulgaris* egg showing embryonic tissue and membranes; **c.** ANG cells and associated bacteria co-culture; **d.** fluorescent *in situ* hybridization of cells and bacteria in co-culture after 28 days with eukaryotic probe EUK502*fluorescein and eubacteria probe EUB338*Cy3. **b.** bacteria; **c.** eukaryotic cell; cy: cytoplasm of cephalopod cell; im: internal membrane of egg cases; em: external membranes of egg cases; nu: eukaryotic nucleus.

Fig. 1. a. Colorazione DAPI di una sezione istologica di ANGs di *Sepia elegans*; **b.** Colorazione DAPI di una sezione istologica di una parte di uovo di *Loligo vulgaris* che mostra tessuto e membrane; **c.** cellule ANG e la co-coltura dei batteri associati; **d.** ibridizzazione *in situ* a fluorescenza delle cellule e dei batteri in co-coltura dopo 28 giorni con la sonda eucariotica fluorosceina EUK502* e la sonda eubatterica EUB338*Cy3. **b.** batteri; **c.** cellule eucariotiche; cy: citoplasma delle cellule di cefalopode; im: menbrana interna delle capsule ovigere; nu: nucleo eucariota.

dominant in loliginids and idiosepiids, whereas alpha-proteobacteria were predominant in the other families. No differences were observed in relation to the geography of the host.

Histological sections of eggs confirmed the presence of similar bacterial morphotypes surrounding the envelopes of the egg cases of sepioids and myopsids (**Fig. 1 b**).

Bacterial diversity

Using a culture dependant, microbiological approach, a total of 54 strains were isolated on artificial media from the ANGs of seven cephalopod species (sepioids and myopsids). Gram reactivity and physiological characteristics led to identification of 6 bacterial groups. 16rRNA gene sequencing of representative isolates for each group revealed alpha-proteobacteria (*Agrobacterium*, *Rhodobacter*), gamma-proteobacteria (*Vibrio*, *Shewanella* and *Pseudoalteromonas*) and *Cytophaga* group (**Table 2**). 80% of strains isolated on artificial media belonged to the gamma-proteobacteria group (Table 3).

Using a culture independent approach, direct extraction of the DNA from the ANGs followed by bacterial 16SrDNA sequencing confirmed the presence of the same bacterial groups as isolated in pure cultures, and allowed us to identify in the tissue three more groups: *Roseobacter* (alpha-proteobacteria), sulfur-oxidizing symbiont (gamma-proteobacteria) and Gram positive bacteria (**Table 2**). Compared to the microbiological approach, there was a shift in the relative abundance of each bacterial group revealed by the molecular approach: 79% of clones belonged to the alpha-proteobacteria group, and only 6% to the gamma-proteobacteria group (**Table 3**).

Compared to the ANGs of mature females, similar bacterial diversity was observed in the egg cases of some species as evidenced by direct 16SrRNA sequencing and by bacterial isolation on artificial media. Percentage

Group	Host species	Alpha proteobacteria			Gamma proteobacteria					
		Ag	Ro	Rb	Ps	Sh	V	Sos	Cfb	G
Sepiidae	*Sepia aculeata*			C				C	C	C
	Sepia elegans	C	C	C			C			C
	Sepia esculenta			C				C	C	C
	Sepia madokai	C		C				C		
	Sepia mestus	C		C						
	Sepia officinalis	C I	C	C I	C I	C I	C I		C I	C I
	Sepia orbignyana	C	C	C	I					
	Sepia recurvirostra			C			C			C
Sepiolidae	*Sepietta neglecta*	C		C						C
	Sepietta obscura	C	C	C	I	C				
	Sepiola rondeleti	C	C	C		I			C	
	Euprymna hyllebergii	C		C		C			C	C
Sepiadaridae	*Sepiadarium kochii*	C		C		I	C I			
Loliginidae	*Loligo forbesi*		C	C						
	Loligo pealei		C	C	I	I	I		I	
	Loligo vulgaris	C	C	C						C
	Loliolus beka	C	C	C						
	Loliolus uyii		C	C						
	Photololigo chinensis	C	C	C				C		
	Photololigo duvaucelii	C	C	C					C	
	Photololigo edulis		C	C				C	C	
	Sepioteuthis lessoniana	C		C		I	I			
Idiosepiidae	*Idiosepius pygmaeus*	C		C						C

Tab. 2. ANG bacterial diversity. C: clones; I: isolates; A: *Agrobacterium*; Ro: *Roseobacter*; Rb: *Rhodobacter*; Ps: *Pseudoalteromonas*; Sh: *Shewanella*; V: *Vibrio*; Sos: Sulfur-Oxidizing-Symbiont; Cfb: *Cytophaga-Flavobacteria-Bacteroidetes*; G: Gram Positive bacteria. The data for loliginids are from Barbieri *et al.*, 2001 and Pichon *et al.*, 2005a.

Tab. 2. ANG diversità bacterica. C: cloni; I: isolati; A: *Agrobacterium*; Ro: *Roseobacter*; Rb: *Rhodobacter*; Ps: *Pseudoalteromonas*; Sh: *Shewanella*; V: *Vibrio*; Sos: Simbionti Zulfo-Osidanti-; Cfb: *Cytophaga-Flavobacteria-Bacteroidetes*; G: batteri Gram Positivi. I dati per i loliginidi sono stati tratti da Barbieri *et al.*, 2001 e Pichon *et al.*, 2005a.

of sequence similarity between common bacterial strains from ANGs and from egg cases was in the range of 90% to 100%.

ANG cells isolated with their native bacteria and maintained *in vitro* remained viable and adherent to the collagen-coated substrate over a month. Glandular cell type was predominant in co-culture, which was polygonal, 12 μm in diameter, with voluminous nucleus (N/C ratio of 2/3) (**Fig. 1 c**). Hybridization observations (FISH with eubacterial probe) revealed proximity of bacteria with the surface of cephalopod cells (**Fig. 1 d**). Bacteria were also motile in the supernatants and surrounding the cells, and were able to form colonies when re-isolated on marine agar and incubated for 24h to 48h. Similar bacterial morphotypes in the co-cultures as in the histological sections were observed: coccoid-

Approach	Alpha-proteobacteria	Gamma-proteobacteria	Gram-positive bacteria	Cytophaga-Flavobacteria-Bacteroides
Direct sequencing	79%	6%	6%	9%
Bacterial isolation	18%	80%	—	2%
Co-Culture	43%	57%	—	—

Tab. 3. Bacterial diversity evidenced in the ANGs with the different approaches.

Tab. 3. Diversità batteriche evidenziate con l'ANGs con diversi metodi.

shaped, long and thin rod-shaped and small rod-shaped. Only gram negative bacteria were present in the co-cultures. Bacterial 16SrRNA analyses revealed presence of alpha-proteobacteria (*Roseobacter* and *Rhodobacter*) and gamma- proteobacteria (*Shewanella* and *Vibrio*) (**Table 3**).

Percentages of sequence similarity between bacterial strains detected in the ANGs and in the co-culture at 7 days and 28 days were 97 to 99.5%, and the co-cultures remained metabolically active over a month as revealed by the maintenance of the MTT reduction assay.

Discussion

Bacterial isolation and direct bacterial DNA extraction from tissue confirmed presence of 4 bacterial phyla in the ANGs of all cephalopod species studied. The closely related bacterial subgroups were present both in immature and mature ANGs, and in egg cases. Detection both in the ANGs and in the egg cases can suggest that some bacteria may be transmitted to the eggs (Barbieri *et al.*, 2001; Pichon *et al.*, 2005a). But more studies are necessary to investigate the hypothesis of vertical transmission. The potential implication of these bacteria in egg protection also needs to be further investigated.

Complementary approaches were used, which were dependant or not dependant on propagation on artificial media (microbiology) in order to alleviate bias towards specific groups. Isolation of bacterial strains detected essentially gamma-proteobacteria, whereas the direct extraction identified preferentially alpha-proteobacteria. These results confirm and explain the preliminary results obtained for myopsids and sepioids (Barbieri *et al.*, 2001; Grigioni *et al.*, 2000; Pichon *et al.*, 2005a). Indeed the microbiological approach used for *Loligo pealei* detected mostly gamma-proteobacteria, whereas the molecular approach used for both *Loligo pealei* and *Sepia officinalis* detected mostly alpha-proteobacteria.

We have developed a new approach for co-culture of ANGs cells with their associated bacteria (Pernice *et al.*, 2006). This allows the limited *ex-vivo* maintenance of a symbiotic complex which is at least partly representative of the *in situ* association. Cells and bacteria were maintained viable over one month without external contamination. In this study on the accessory nidamental glands, both *Roseobacter* and *Rhodobacter* were present in the co-culture supernatant, whereas only *Rhodobacter* had been isolated microbiologically. Some bacterial groups (including *Roseobacter*) may need the presence of the host cell to grow. We plan in the future to design experiments to investigate this hypothesis, by testing the effect of extracts from the host cells or supernatant from co-cultures on the growth of bacteria so far not amenable to microbiological cultivation. Co-cultures are indeed an interesting tool to study bacteria-cell interactions and bacteria-bacteria interactions, which are crucial for maintaining equilibrium between different populations and to control differentiation or/and proliferation of bacteria and of cells.

The bacterial assemblage our study revealed in the cephalopod accessory nidamental glands is extremely diverse, as opposed to the luminous organ symbiotic system in the sepiolid *Euprymna scolopes*, which involves just one symbiont species *Vibrio fischeri* (Nyholm and McFall-Ngai, 2004). So the difficulty of physiological studies in the ANGs is the complexity of this system.

Future studies will investigate the role of each partner, especially the physiological role of the bacteria in the ANGs and in the egg cases. Several alpha-proteobacteria (*Roseobacter*, *Rhodobacter*) present in the ANGs of immature and mature females are known to produce carotenoids (Gonzales and Moran, 1997; Hiraishi *et al.*, 1995). During sexual maturation, they may be responsible for the orange coloration of the glands under physiological control by the host (Pichon *et al.*, 2005b). The role of this coloration is still unclear, it may ensure UV protection of the reproductive system, and/or promote sexual attraction of the males. The production of carotenoids appears to be an activity stimulated by hormone secretion by the optical glands (Bloodgood, 1977; Van den Branden *et al.*, 1978). The role of hormones in carotenoids production by bacterial strains needs further investigation.

Whatever the environment, whatever the developmental stage of the female, the diversity of the bacterial consortium hosted in the accessory nidamental glands is conserved, which suggest an important role for the host physiology.

Acknowledgments

The authors wish to thank: Dr. C.C. Lu and Dr M. Norman for their help during collection of specimens, and M. Pernice for his assistance. The technical help was performed by M. Martin. The authors thank the «Société Française de Malacologie» for subvention the participation to the IV International Congress of the European Malacological Societies.

References

Amann R.I., Krumholz L., Stahl D.A., 1990. Fluorescent-oligonucleotide probing of whole cells for determinative, phylogenetic, and environmental studies in microbiology. *Journal of Bacteriology*, **172:** 762-770.

Barbieri E., Paster B.J., Hughes D., Zurek L., Moser D.P., Teske A., Sogin M.L., 2001. Phylogenetic characterization of epibiotic bacteria in the accessory nidamental gland and egg of the squid *Loligo pealei* (Cephalopoda: Loliginidae). *Environmental Microbiology*, **3:** 151-167.

Bloodgood, R., 1977. The squid accessory nidamental gland: ultrastructure and association with bacteria. *Tissue and Cell*, **9** (2): 197-208.

Cary S., Warren W., Anderson E., Giovannoni S., 1993. Identification and localization of bacterial endosymbionts in hydrothermal vent taxa with symbiont-specific polymerase chain reaction amplification and *in situ* hybridization techniques. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, **2** (1): 51-62.

Gerhard P., Murray R.E., Wood W.A., Krieg R. (eds), 1994. *Methods for general and molecular bacteriology*. American Society for Microbiology, Washington DC.

Gonzales J.M. and Moran A., 1997. Numerical dominance of marine bacteria in the a-subclass of the Proteobacteria in coastal seawater. *Applied and Environmental Microbiology*, **63** (11): 4237-4242.

Grigioni S., Boucher-Rodoni R., Demarta A., Tonolla M., Peduzzi R., 2000. Phylogenetic characterisation of bacterial symbionts in the accessory nidamental glands of the sepioid *S. officinalis* (Cephalopoda: Decapoda). *Marine Biology*, **136:** 217-222.

Hahn D., Amann R.I., Ludwig W., Akkermans A.D.L., Schleifer K.-H., 1992. Detection of micro-organisms in soil after in situ hybridization with rRNA-targeted fluorescently labelled nucleotides. *Journal General Microbiology*, **138:** 879-887.

Hiraishi A., Urata K. Satoh T., 1995. A new genus of marine budding phototrophic bacteria, *Rhodobium* gen. nov., which includes *Rhodobium orientis* sp. Nov. and *Rhodobium marinum* comb. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **45** (2): 226-234.

Holt J.G., Krieg P.H., Sneath A., Staley J.T., Williams S.T., 1994. *Bergey's Manual of determinative bacteriology*. The William & Wilkins, Baltimore, Maryland.

Huber T., Faulkner G., Hugenholtz P., 2004. Bellerophon: a program to detect chimeric sequences in multiple sequence alignments. *Bioinformatics*, **20:** 2317-2319.

Kaufman M.R., Ikeda Y., Patton C., Van Dykhuizen G., Epel D., 1998. Bacterial symbionts colonize the accessory nidamental gland of the squid *Loligo opalescens* via horizontal transmission. *Biological Bulletin*, **194:** 36-43

Krieg N.R., and Holt J.G., 1884. *Bergey's Manual of systematic bacteriology*, Vol. 1. Williams & Wilkins, Baltimore, USA.

Maidak B.L., Olsen G.J., Larsen N., Overbeek R., McCaughey M.J., Woese C.R., 1997. The RDP (ribosomal Database Project). *Nucleic Acids Research*, **25:** 109-111.

Manz W., Amann R., Ludwig W., Wagner M., Schleifer K.-H., 1992. Phylogenetic oligodeoxynucleotide probes for the major subclasses of proteobacteria: problems and solutions. *Systematic and Applied Microbiology*, **15:** 593-600.

Nyholm V. and McFall-Ngai M.J., 2004. The winnowing: establishing the squid-*Vibrio* symbiosis. *Nature*, **2:** 632-642.

McFall-Ngai M.J., 1999. Consequences of evolving with bacterial symbionts: insights from the squid-vibrio associations. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **30:** 235-256.

Pichon D., 2005. *Associations symbiotiques chez les céphalopodes: étude comparative de la diversité bactérienne dans les glandes nidamentaires accessoires du système reproducteur.* Thèse de Doctorat de l'Université Paris-VI. 195p.

Pichon D., Gaia V., Norman M.D., Boucher-Rodoni R., 2005. Phylogenetic diversity of epibiotic bacteria in the accessory nidamental glands of squids (Cephalopoda: Loliginidae and Idiosepiidae). *Marine Biology*, **6:** 1323-1332.

Pichon D., Grigioni S., Favet J., Boucher-Rodoni R., 2005. Symbiotic associations between Cephalopods and the *Roseobacter* bacteria strain. *Phuket marine biological Center Research Bulletin*, **66:** 243-248.

Pernice M., Pichon D., Domart-Coulon I., Favet J., Boucher-Rodoni R., 2007. Primary co-culture as a complementary approach to explore the diversity of bacterial associations in marine invertebrates: the example of *Nautilus macromphalus* (Cephalopoda: Nautiloidea). *Marine Biology*, **150** (5): 749-757.

Stackebrandt E., Goebel B., 1994. Taxonomic note: a place for DNA-DNA reassociation and 16SrRNA sequence analysis in the present species definition in bacteriology. *International Journal of Systematic bacteriology*, **44** (4): 846-849.

Van den Branden C., Richard A., Lemaire J., Decleir W., 1978. La glande nidamentaire de Sepia officinalis L.: analyses biochimiques des pigments des bactéries symbiotiques. *Annales de la Société Zoologique de Belgique*, **108:** 123-139.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 10 febbraio 2007

Boll. Malacol., **43** (1-8): 103-107 (2007)

Shell morphotypes of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea

Michela Castellazzi[1] (✉), Dario Savini[2] & Anna Occhipinti Ambrogi[3]

Dipartimento di Ecologia del Territorio, Sezione di Ecologia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy

[1] michela.castellazzi@unipv.it
(✉) Corresponding Author

[2] dario.savini@unipv.it

[3] occhipin@unipv.it

Abstract

The present paper reports the shell morphological differences among specimens of the alien whelk *Rapana venosa* collected along the Northern Adriatic coast, in the framework of a study supported by the Italian Ministry of the Environment dealing with the risk of bioinvasion by *R. venosa*. Three hundred individuals of the whelk were collected in three localities, two in the Emilia Romagna region (Goro and Cesenatico) and one in the Marche region (Fano) during May, June and July 2004. Samples collection was performed in collaboration with squid fishermen. Shell colour and morphology were recorded for each individual. The analysis revealed the existence of 42 different combinations of characters (morphotypes), some of which were prevalent for each of the three localities of collection.

Such a variability in a narrow area suggests that the presence of *Rapana venosa* in the Nothern Adriatic could result from a multiple supply of larvae from different part of the world, thus to a constant propagule pressure which originated different subpopulations of the whelk, rather than to a single successful event of introduction (first occurrence was recorded in the 70's). Genetic analysis will be necessary to confirm this hypothesis and clarify the origin of *R. venosa* population in Northern Adriatic Sea.

Riassunto

Il presente lavoro si occupa di analizzare la variabilità morfologica del nicchio di *Rapana venosa*, gasteropode asiatico alloctono in Nord Adriatico.

I dati sono stati raccolti nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dal Ministero dell'Ambiente Italiano, il cui scopo era quello di quantificare il rischio ecologico di bioinvasione del gasteropode lungo le coste dell'Adriatico Settentrionale.

In Maggio-Luglio 2004 sono stati raccolti in collaborazione con alcuni pescatori di seppie 300 esemplari viventi di *Rapana venosa*, in tre località: Goro (FE), Cesenatico (FC), Fano (AN). Colorazione e morfologia della conchiglia sono state analizzate per tutti gli esemplari raccolti. L'indagine ha dimostrato l'esistenza di 42 morfotipi (possibili combinazioni de caratteri morfologici conchigliari). Le tre località risultavano inoltre contraddistinte da popolazioni con morfotipi conchigliari diversi, caratteristici di ciascuna località d'indagine. Tale variabilità fenotipica, manifestata su un'area di indagine relativamente limitata, suggerisce come la presenza del gasteropode possa essere attribuita a continui eventi di introduzione da una o più località d'origine. Un costante apporto di nuovo materiale genetico avrebbe quindi prodotto, in Adriatico Settentrionale, subpopolazioni differenti caratterizzate da un'elevata variabilità fenotipica del nicchio. Solo un adeguato studio di genetica di popolazione, supportato da tecniche di biologia molecolare, potrebbe confermare le nostre ipotesi e fornire indizi utili a identificare le principali rotte di introduzione di questa specie aliena in Italia.

Key words

Rapana venosa, bioinvasions, morphology, Northern Adriatic Sea.

Introduction

Rapana venosa (Valenciennes, 1846) is a muricid gastropod native to the Sea of Japan, the Yellow Sea, the East China Sea and the Bohai gulf (Tsi *et al*, 1983; Chung *et al*, 1993). During the last 50 years this species spread over its native biogeographic range colonizing in Europe different localities of the Black Sea, the Marmara Sea, the Aegean Sea, the Adriatic Sea, the Northeastern Atlantic Sea (Drapkin, 1953; Ghisotti, 1974; Goulletquer, 2000; Koutsoubas & Voultsiadou-Koukoura, 1991; Zolotarev, 1996), in North America the Chesapeake Bay (Harding & Mann, 1999), and in South America the Samborombon and Montevideo bays (Pastorino *et al.*, 2000) (**Fig. 1**).

Rapana venosa establishment is facilitated by its ecological fitness. In fact, the whelk is characterised by high fertility (Chung *et al.*, 1993), fast growth rates (Ciuhcin, 1984; Harding & Mann, 2001) and tolerance to extreme environmental conditions such as low salinity, hypoxia and water pollution (Zolotarev, 1996; Mann & Harding, 2000). Larvae are planktonic for 14-80 days, a period which could grant an easy transfer in ballast water by transoceanic ships (Mann & Harding, 2000). The first record of *R. venosa* in Italy occurred offshore the Ravenna harbour in 1973 (Ghisotti, 1974). In the following years this species spread along the Northern Adriatic coast from Trieste to Ancona; recent studies showed that a conspicuous population of the gastropod lives by the shores of Cesenatico (Emilia Romagna) (Savini *et al.*, 2004).

In 2004 the Italian Ministry of the Environment supported a project aiming to identify the distribution of the whelk in the Northern Adriatic Sea. The description of *R. venosa* morphological characteristics (shell mor-

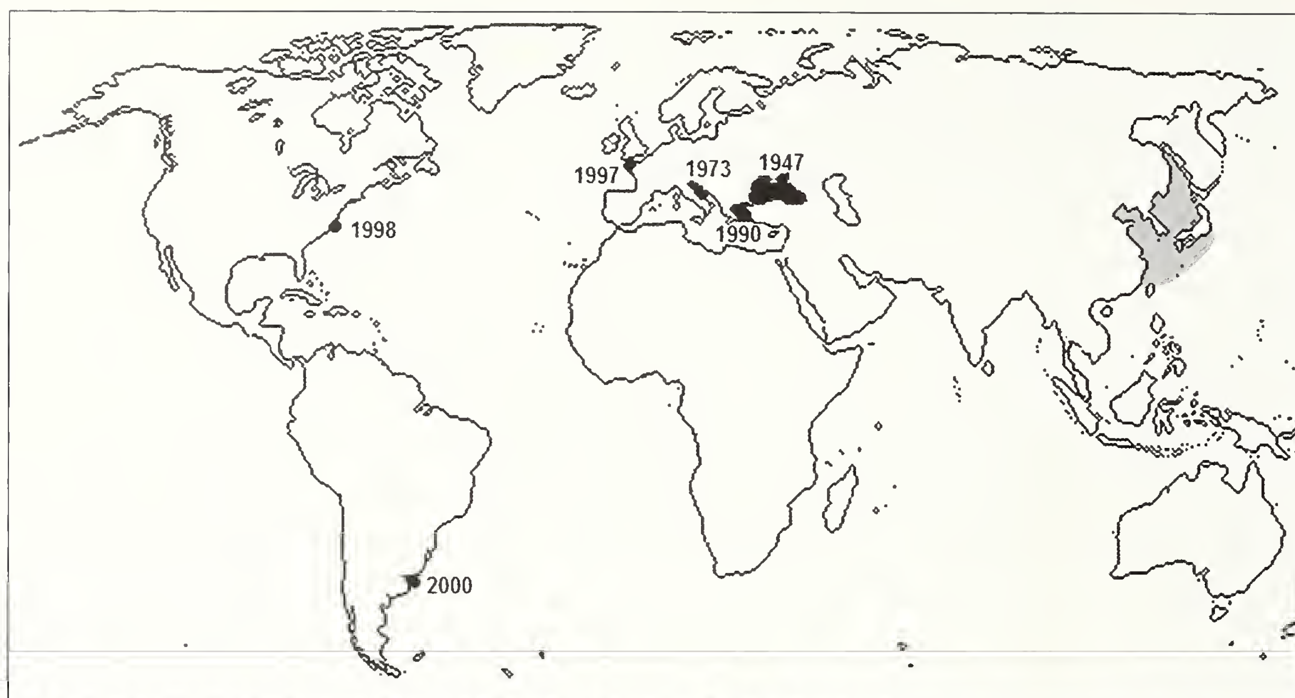


Fig. 1. World distribution of the gastropod *R. venosa*. In grey: native distribution, in black: introduced.

Fig. 1. Distribuzione mondiale del gasteropode *R. venosa*. In grigio: distribuzione nativa, in nero: località di introduzione.

phology, and shell colour) was one of the task of the project and constitutes the subject of the present paper. Our hypothesis is that subpopulations of the gastropods are present in the Northern Adriatic, each one showing characteristic phenotypical traits; differences could be caused by different events of introduction and subsequent crossbreed amongst specimens coming from other localities in the world.

Materials and methods

In May-July 2004, a total of 6594 living specimens of *Rapana venosa* was collected in three localities: Goro, Cesenatico (Emilia Romagna Region) and Fano (Marche Region).

Sample collection was performed in collaboration with squid fishermen that employ bottom fishing nets. These nets, locally called "cogolli", act as efficient traps for *R. venosa* individuals, during the reproductive season. *R. venosa* reproductive individuals need hard substrata for laying egg cases, thus largely utilise bottom fishing nets and remain trapped in them. Fishing nets used for this study were laid about 1 mile offshore the coast, covering a bottom area of about 10 km^2 in each locality.

A random subsample of 100 *R. venosa* individuals for each sampling locality (total: 300 specimens) was selected for morphological analysis. The following fenotypic traits were analised:

- Outer shell coloration: whitish/light brown, brown, dark-brown (**Fig. 2 a**);
- Shell aperture coloration: yellow-whitish, orange, red, dark striped (**Fig. 2 b**);
- Shell stripes: unevident/evident (**Fig. 2 c**);
- Shell spines: well pronounced/non pronounced (**Fig. 2 d**);

Marginal teeth: well pronounced/non pronounced (**Fig. 2 e**).

R. venosa specimens collected in Goro and Fano were characterised by a prevalence of whitish/light brown (54 and 60% of the total sample respectively), whereas in Cesenatico the dominant colour of the shell was brown (55%) (**Fig. 3 a**). In Goro and Cesenatico the orange colour of the aperture was highly dominant (95%), in Fano a red aperture was more common (57%) (**Fig. 3 c**). In Goro, 74% of the samples showed evident shell stripes, in Cesenatico and Fano shells with both evident and unevident stripes were observed (54 e 51% respectively) (**Fig. 3 b**). In Fano, 85% of the samples did not have pronounced spines on the shell; in Cesenatico and Goro about half of the samples showed pronounced shell spines (51% and 53% respectively) (**Fig. 3 d**). Finally, most of the specimens collected did not have pronounced marginal teeth on the aperture margin: Goro (83%), Cesenatico (90%), Fano (74%) (**Fig. 3 e**).

A total of 42 possible shell characteristic combinations (morphotypes) were identified, the most represented combinations (frequency > 3%) are reported in **Tab. 1**.

The most represented morphotype in Goro was the F2 (24%): whitish/light brown, evident stripes, orange aperture, pronounced spines and non pronounced marginal teeth; in Cesenatico the dominant morphotypes were: F1 (16%) (whitish/light brown, evident stripes, orange aperture, non pronounced spines, non pronounced marginal teeth) and F5 (16%) (brown shell, unevident stripes, orange aperture, pronounced spines, non pronounced marginal teeth); in Fano F7 (14%) (whitish/light brown, evident stripes, red aperture, non pronounced spines, non pronounced marginal teeth) and F8 (15%) (whitish/light brown, non evident stripes,

red aperture, non pronounced spines, non pronounced marginal teeth).

Discussion and conclusions

Clear morphological differences between *R. venosa* shells collected in Fano and Cesenatico have been observed. In Fano whelks showed whitish/light brown shell with red aperture, whereas in Cesenatico brown to dark brown shells with orange aperture. Goro's specimens had intermediate characters with a prevalence of whitish shells with orange aperture. Green *et al.*, 2001 compared morphological traits of native (Yellow Sea, Korean Straits) and introduced populations of *R. venosa* in the Black Sea and Chesapeake Bay highlighting morphological differences amongst the three populations. From a genetics point of view both mitochondrial and nuclear DNA analysis conducted on the same specimens (Gensler *et al.*, 2001) demonstrated a limited genetic variability in the introduced populations of Che-

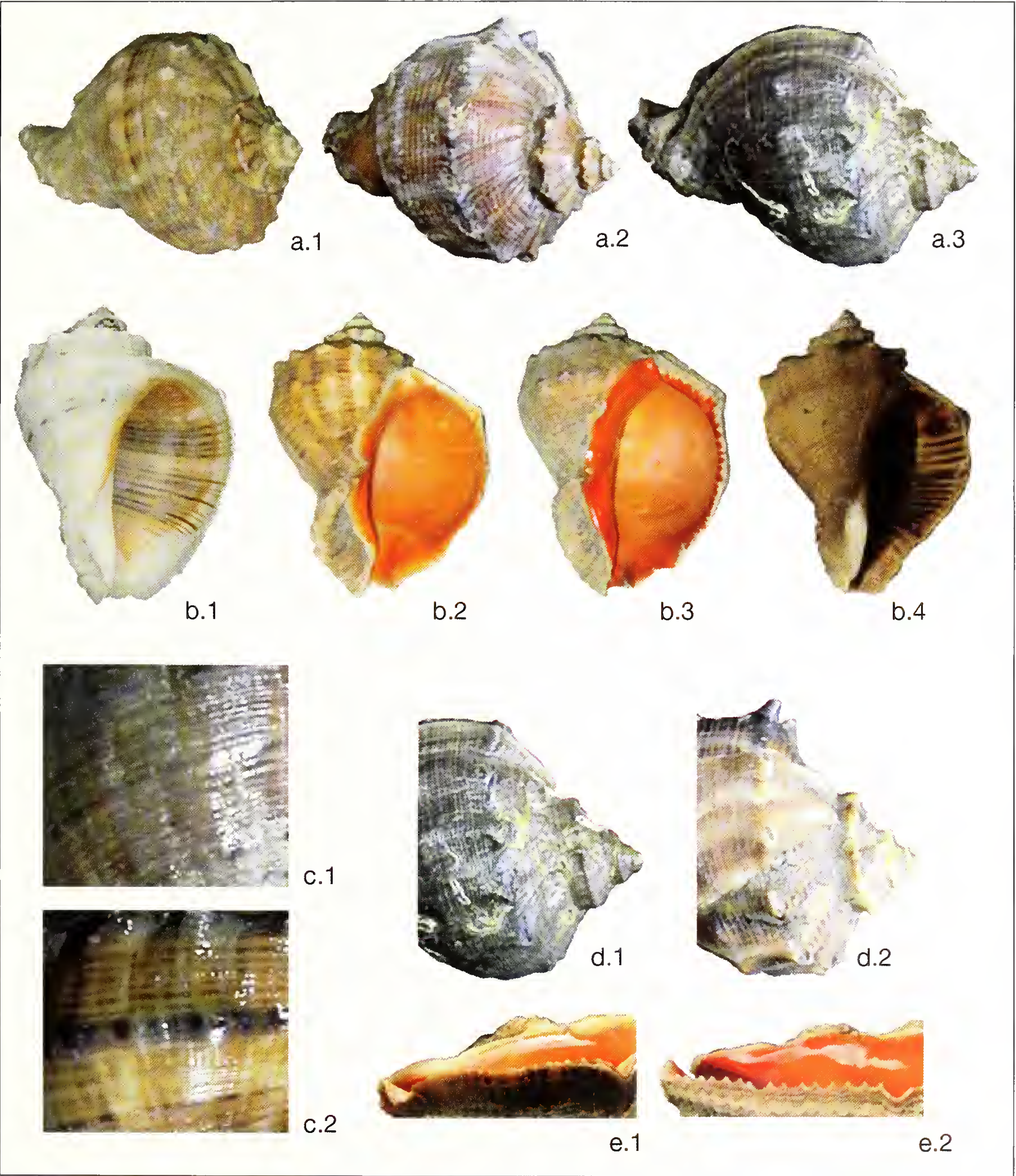


Fig. 2. Shell phenotypic traits of *R. venosa* shell.(a1-a3): outer shell colouration, (b1-b4): shell aperture colouration, (c1, c2): shell stripes, (d1-d2): shell spines, (e1-e2): aperure marginal teeth.

Fig. 2. Tratti fenotipici della conchiglia di *R. venosa*. (a1-a3): colorazione esterna della conchiglia, (b1-b4): colorazione dell'apertura conchigliare, (c1, c2): striature, (d1-d2): spine, (e1-e2): denti marginali dell'apertura.

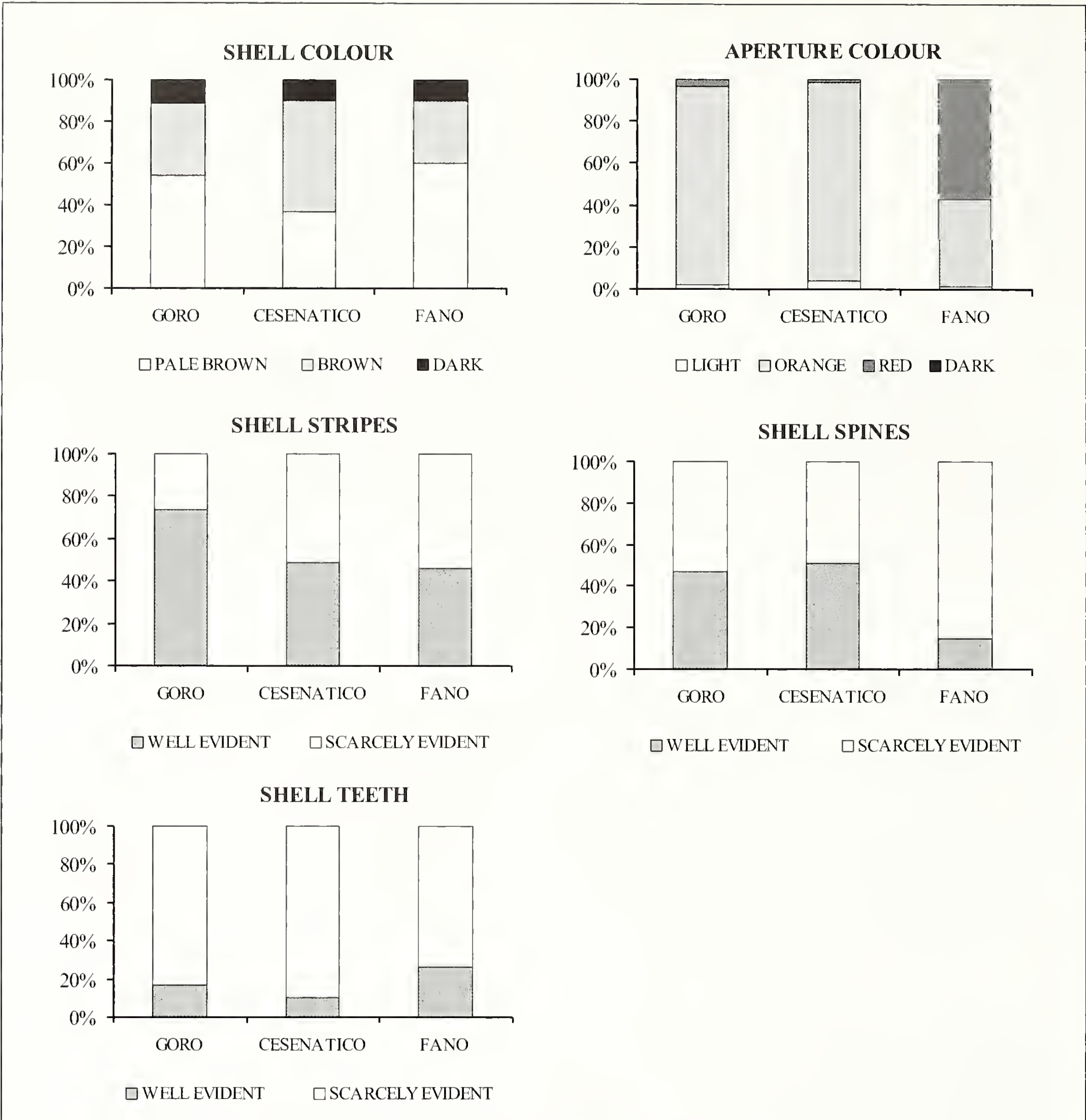


Fig. 3. Percentage of occurrence of the different shell phenotypic traits in *R. venosa* specimens of Goro, Cesenatico and Fano.

Fig. 3. Frequenza dei tratti fenotipici della conchiglia di *R. venosa* negli esemplari di Goro, Cesenatico e Fano.

	Shell Colour	Shell Stripes	Aperture Colouration	Shell Spines	Marginal Teeth
F1	Light brown	Well evident	Orange	Scarcely evident	Scarcely evident
F2	Light brown	Well evident	Orange	Well evident	Scarcely evident
F3	Brown	Scarcely evident	Orange	Scarcely evident	Scarcely evident
F4	Brown	Well evident	Orange	Scarcely evident	Scarcely evident
F5	Brown	Scarcely evident	Orange	Well evident	Scarcely evident
F6	Brown	Well evident	Orange	Well evident	Scarcely evident
F7	Light brown	Well evident	Red	Scarcely evident	Scarcely evident
F8	Light brown	Scarcely evident	Red	Scarcely evident	Scarcely evident
F9	Light brown	Scarcely evident	Witish	Scarcely evident	Scarcely evident

Tab. 1. *R. venosa* most represented shell morphotypes (frequency > 3%) in Goro, Cesenatico and Fano.

Tab. 1. Morfotipi conchigliari caratteristici (frequenza > 3%) degli esemplari di *R. venosa* raccolti a Goro, Cesenatico e Fano.

sapeake Bay and the Black Sea compared to the native one and higher similarities between the European and North American specimens. In particular the Black Sea population, which presents very low morphological and genetic variations, could be an example of the "founder effect" (Mayr, 1964), i.e. the establishment of a new population by a few original founders (in an extreme case, by a single fertilized female) which carries only a small fraction of the total genetic variation of the parental population. On the contrary, the phenotypic plasticity observed in our study does not seem to support the hypothesis of a "founder effect" in the Northern Adriatic introduced population. In the Northern Adriatic Sea, the morphological heterogeneity of shell characters could be the phenotypic expression of a higher genetic diversity, that could be explained by multiple introductions of larvae from different areas of the world, providing an additional supply of genes to the original founder population, and lowering genetic drift. An additional reasonable hypothesis could consider multiple introduction events from a single locality, along a well consolidated commercial route, that could provide as well the Adriatic population with periodical "waves" of new genetic material. Further genetic analysis on the Northern Adriatic subpopulations of *Rapana venosa* are needed to support our observations and clearly define the origins and ways of transfer for this alien species.

References

Ciuhcin V.D., 1984. Ecology of the gastropod molluscs of the Black Sea. *Acad. Sc. USSR, Kiev Naukova Dumka*. 175 pp.

Chung E.Y., Kim S.Y. & Kim Y.G., 1993. Reproductive ecology of the purple shell, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae), with special reference to the reproductive cycle, deposition of egg capsules and hatching of larve. *Korean J. Malacology*, **9** (2): 1-15.

Drapkin E.J., 1953. Novii molliusc v Cernom more. *Priroda*, **8**: 92-95.

Drapkin E.I., 1963. Effect of *Rapana bezoar* Linné (Mollusca, Muricidae) on the Black Sea fauna. *Doklady Akademii Nauk SSSR*, **151** (3): 700-703.

Gensler A.L., Mann R. & Graves J.E., 2001. The genetics of invasion: A study of the Asian veined rapa whelk, *Rapana venosa*. *International Conference on Marine Bioinvasions. April 9-11, 2001, New Orleans, LA, U.S.A. (Abstract)*: 53.

Ghisotti F., 1974. *Rapana venosa* (Valenciennes), Nuova ospite Adriatica? *Conchiglie, Milano*. **10** (5-6): 125-126.

Goulletquer P., 2000. Report on the current status of introductions in France (Marine environment). Report of the Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms, Parnu, Estonia, March 27-29, 2000. *International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark*, pp. 24-27.

Green R., Mann R. & Harding J.M., 2001. Morphological variation between three populations of the veined rapa whelk, *Rapana venosa*, a recent gastropod invader of the Chesapeake Bay, Virginia, U.S.A. *International Conference on Marine Bioinvasions. April 9-11, 2001, New Orleans, LA, U.S.A. (Abstract)*: 61.

Harding J.M. & Mann R., 1999. Observation on the biology of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research*, **18** (1): 9-17.

Harding J.M. & Mann R., 2001. Growth rates of larval and juvenile veined rapa whelks *Rapana venosa* from Chesapeake Bay, USA, from hatch through age 1. *International Conference on Marine Bioinvasions. April 9-11, 2001, New Orleans, LA, U.S.A. (Abstract)*: 67.

Koutsoubas D. & Voultsiadou-Koukoura E., 1991. The occurrence of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda, Thaididae) in the Aegean Sea. *Bollettino Malacologico*, **26** (10-12): 201-204.

Mann R. & Harding J.M., 2000. Invasion of the North American Atlantic coast by a large predatory Asian mollusc. *Biological Invasions*, **2**(1): 7-22.

Mayr E., 1963. *Animal species and evolution*. Cambridge, Massachusetts, Belknap Press. 797 p.

Pastorino G., Penchaszadeh P.E., Schjter L. & Bremec C., 2000. *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Mollusca: Muricidae): a new gastropod in South Atlantic waters. *Journal of Shellfish Research*, **19** (2): 897-899.

Savini D., Castellazzi M., Favruzzo M. & Occhipinti Ambrogi A., 2004. The alien mollusc *Rapana venosa* (Valenciennes,1846; Gastropoda, Muricidae) in the Northern Adriatic Sea: population structure and shell morphology. *Chemistry and Ecology*, **20**: 411-424.

Tsi C., Ma X., Lou Z. e Zhang F., 1983. *Illustrations of the fauna of China (Mollusca)*. Vol. 2, pp 1-150; plates I-IV. Beijing. Science presse

Zolotarev V., 1996. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusc species. *Marine Ecology*, **17** (1-3): 227-236.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato il 26 gennaio 2007

MUSEOLOGIA
E
STORIA DELLA MALACOLOGIA

Boll. Malacol., **43** (1-8): 111-118 (2007)

Recupero delle collezioni storiche di molluschi appartenenti al Museo di Zoologia dell'Università di Padova

Paola Nicolosi* (✉), Marta Meneghini*, Carlotta Betto*,
Paola Cisotto#, Sandra Casellato# & Margherita Turchetto#

* Museo di Zoologia, Via Jappelli 1/a, 35121 Padova, Italy, paola.nicolosi@unipd.it, (✉) Corresponding Author

\# Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Padova, Italy

Riassunto

Il Museo di Zoologia dell'Università di Padova, nato dalle ricche collezioni naturalistiche ed archeologiche di Antonio Vallisneri (1661-1730), conserva reperti di ogni gruppo zoologico di grande interesse storico e scientifico. Per quanto riguarda i molluschi marini, gran parte della collezione è andata purtroppo perduta: rimane un discreto numero di esemplari, conservati in liquido, provenienti prevalentemente dallo Stretto di Messina e un piccolo numero di conchiglie di varie parti del mondo. Esiste inoltre una collezione ottocentesca di Gasteropodi e Bivalvi terrestri e d'acqua dolce, conservati a secco, tradizionalmente attribuita ad Edoardo De Betta. Presso la sede distaccata del Museo, alla Stazione Idrobiologica di Chioggia (VE), è inoltre conservata, dal 1968, la storica collezione della fauna adriatica appartenuta all'Istituto Italo-Germanico di Rovigno. Il presente lavoro raccoglie i risultati preliminari di recenti interventi di recupero del materiale, avviati grazie al crescente interesse dell'Ateneo per le sue collezioni museali.

Abstract

The Zoological Museum of the Padova University originates from the rich naturalistic and archaeological collections gathered by Antonio Vallisneri (1661-1730), which were donated to the University by his son Antonio Vallisnei jr. in 1733. Unfortunately only few specimens from this old collection still remain at the Museum and most of the collections here conserved date back to the 19th century. The Museum was recently restored and opened to the public after more than 20 years into a sate of neglect and this work of recovery was applied also to the various zoological collections. The restoration of malacological material, which began this year, allowed the identification of three main collections: marine mollusca, the terrestrial and freshwater mollusca, and the Adriatic Fauna.

The Marine Mollusca collection which reached the present day is much poorer than that registered in the historical catalogues: it consists of 57 jars containing weat preserved specimens mainly sampled in the Messina Straits in years 1937-1964, and of few shells coming from the world over.

The collection of terrestrial and freshwater mollusca is traditionally attributed to Edoardo De Betta and includes a great number of specimens referred to 42 families of Gastropoda and Bivalvia mainly from Europe in the second half of the 19th century.

The historical collection of Adriatic fauna, originally belonged to the Italic-Germanic Institute of Rovigno (Croatia) and founded in 1891, has been kept since 1968 at the branch of the Museum, in the Hydrobiological Station of Chioggia (VE). It is made up of 125 jars, representing 99 species with samples collected in the Northern Adriatic Sea during the years from 1875 to 1943.

Parole chiave

Museologia, collezioni storiche, collezione di Rovigno, molluschi.

Introduzione

Il Museo di Zoologia dell'Università di Padova prende origine dalla donazione, nel 1733, da parte di Antonio Vallisneri jr., delle collezioni naturalistiche e archeologiche radunate tra la fine del XVII e l'inizio del XVIII secolo dal padre Antonio Vallisneri (1661-1730), ordinario di Medicina presso l'Ateneo Patavino. Tali collezioni, secondo l'inventario compilato da Vallisneri jr., dovevano contenere non solo materiale zoologico, parti anatomiche animali ed umane e fossili, ma anche strumenti chirurgici, reperti archeologici, artistici e numismatici (Minelli, 1991). Anche se a tutt'oggi non è semplice riconoscere i pezzi vallisneriani all'interno delle varie collezioni, è tuttavia possibile affermare che essi costituiscono veramente una parte esigua del materiale conservato al Museo. Fra essi spiccano due pregevoli conchiglie di *Nautilus* (**Fig. 1 a** e **b**): una, purtroppo non integra, presenta la madreperla incisa con figure femminili, animali e decori vegetali evidenziate secondo una tecnica in uso all'epoca della realizzazione; la seconda, sempre con lo strato madreperlaceo in risalto, è stata montata su piedistallo con decori in ottone (Marcuzzi, 1966; Turchetto & Nicolosi, 2000). La maggior parte del materiale attualmente conservato al Museo risale, invece, al XIX secolo. È questo il periodo di massima espansione ed arricchimento delle collezioni per opera di Stefano Andrea Renier, Tomaso Antonio Catullo e Giovanni Canestrini chiamati rispettivamente nel 1806, 1833 e 1869 come Professori di Zoologia e Prefetti del Gabinetto Zoologico (Casellato & Piccoli, 1996; Turchetto, 2003). Parte del materiale risale al secolo scorso con l'acquisizione, sotto la direzione di Umberto d'Ancona, tra il 1937 e il 1963, di materiale marino proveniente dalla Stazione Zoologica di Napoli e dall'Istituto Oceanografico di Messina (Marcuzzi, 1966). Dopo un periodo di





Fig. 1. Conchiglie di *Nautilus* appartenenti alla collezione storica di Antonio Vallisneri; **a.** Nautilo con supporto in ottone; **b.** Nautilo inciso con figure femminee e animali.

Fig. 1. *Nautilus* shells in the historical collection of Antonio Vallisneri; **a.** Brass mounted shell; **b.** Shell with engravings of female and animal figures.

declino, dal 1979 al 2000 le collezioni, solo parzialmente inventariate, sono rimaste immagazzinate e conservate in condizioni non adeguate per la loro completa salvaguardia.

Il recupero dei reperti malacologici, iniziato in quest'ultimo anno, ha permesso di individuare tre distinte collezioni: i molluschi marini e la collezione di conchiglie fluviali e terrestri "De Betta", situate nella sede museale di Padova, e la collezione dell'ex-Istituto Italo-Germanico di Rovigno, attualmente conservata in Chioggia.

La collezione dei molluschi marini di Padova comprende reperti di provenienza e datazione eterogenee, e consta di campioni conservati sia in liquido che a secco. I primi provengono in parte dalla Stazione Zoologica di Napoli, dall'Istituto di Oceanografia di Messina e da campagne di studio condotte nello Stretto di Messina e nell'Adriatico. Gli esemplari conservati a secco sono purtroppo in numero assai esiguo rispetto a quello che doveva essere nell'Ottocento: il catalogo di Catullo, datato 1841-1851, riporta infatti 1287 molluschi provenienti soprattutto dall'acquisto della collezione di conchiglie del nobile de Baraux e dalle donazioni del console Acerbi. Il Museo possedeva inoltre la serie delle Conchiglie Adriatiche del Renier, non più presente in collezione (Ronconi, 1857), e molti altri esemplari citati da Marcuzzi (1966), scomparsi probabilmente durante l'ultimo trasferimento del Museo avvenuto nel 1979.

La collezione di molluschi dulciacquicoli e terrestri è tradizionalmente attribuita al nobile Edoardo De Betta (1822-1896), insigne uomo politico e malacologo veronese, autore di importanti pubblicazioni tra cui la "Malacologia Veneta" (1870). Tale attribuzione è data per certa da Marcuzzi *et al.* (1970) in base al rinvenimento, nella collezione, di alcuni appunti attribuiti al de Betta e di una lettera di Pfeiffer, a lui indirizzata. Minelli & Pasqual (1982) sostengono, invece, che la raccolta si origini da collezioni minori, acquisite dal de Betta, ma non incorporate nella sua collezione principale che, dagli inizi del '900, è conservata presso il Museo di Storia Naturale di Verona. La data e la fonte di acquisizione della collezione da parte dell'Università di Padova non sono ancora note: di certo una buona parte del materiale era già presente nel 1874, data della compilazione da parte di Canestrini del suo "Catalogo speciale delle conchiglie terrestri e fluviatili" (1872-1882). A questo, purtroppo, non sono seguiti altri cataloghi, infatti anche dopo l'ultima revisione della collezione da parte di Marcuzzi e collaboratori (1970), gli autori stessi, pur denunciando la "notevole incuria e lo stato di abbandono nel quale si trovava la collezione" hanno ritenuto "di interesse limitato" la compilazione del relativo catalogo.

Il Museo possiede dal 1968, in una sede distaccata presso la Stazione Idrobiologica del Dipartimento di Biologia a Chioggia (VE), la collezione storica della Fauna Adriatica appartenuta all'Istituto Italo-Germanico di Rovigno. L'Istituto di Biologia Marina di Rovigno, sorto nel 1891 come stazione sperimentale dell'Acquario di Berlino, con l'annessione dell'Istria all'Italia aveva raccolto le collezioni, gli strumenti, la biblioteca e il personale della Stazione Zoologica di Trieste e di altre fondazioni scientifiche triestine arrivando, a partire dal 1932 fino al 1943, ad un periodo di grande fervore negli studi e nelle raccolte scientifiche. Dopo la Seconda Guerra Mondiale, quando l'Istria passò alla Yugoslavia, furono portati a Venezia il laboratorio, la biblioteca e la collezione zoologica. I vari cambiamenti di sede, sia in

Venezia che da Venezia a Chioggia, accompagnati da incuria e abbandono, portarono purtroppo al deterioramento e alla perdita di molti preparati (Marcuzzi, 1972; Casellato, 2003; Turchetto, 2004).
I molluschi in collezione provengono prevalentemente dall'Alto Adriatico; sono pochi i reperti attualmente conservati che risalgono alle campagne di Graeffe per la Stazione Zoologica di Trieste (1891-1903), altri sono stati raccolti da Vatova nel periodo 1922-1937, mentre per molti campioni non si hanno notizie del raccoglitore e talvolta del periodo e luogo di raccolta.
L'intera collezione malacologica dell'Università di Padova è ancora in fase di studio, soprattutto per la necessità di far rideterminare da specialisti i molti esemplari dei quali è stato smarrito il cartellino originale o la cui determinazione risulti dubbia o errata. In questo lavoro vengono quindi riportati solo i dati preliminari, derivanti da una prima revisione di tutto il materiale e dall'aggiornamento della nomenclatura.

Materiali e metodi

Ricognizione e restauro del materiale

Lo stato di abbandono in cui si trovavano le collezioni ha richiesto una ricognizione iniziale per pianificare i successivi interventi di restauro dei preparati. Per quanto riguarda i campioni conservati in liquido si è provveduto innanzitutto al rabbocco o alla completa sostituzione del liquido di conservazione (alcol 70% o formalina e acqua di mare), rimpiazzando, ove necessario, i contenitori rotti o inadeguati.
Per i campioni a secco è stata effettuata una semplice pulitura al fine di rimuovere la polvere, utilizzando un pennellino asciutto ("Collezione De Betta") o lavando con acqua e spugnette (conchiglie marine). Solo pochi esemplari particolarmente rovinati hanno richiesto un trattamento ulteriore con olio di paraffina.

Catalogazione dei preparati

I cartellini originali, quando presenti, sono stati conservati e hanno costituito il punto di partenza per le successive ricerche di archivio.
Per quanto riguarda la collezione malacologica di Chioggia è stata effettuata la catalogazione di tutti i preparati, attribuendo un nuovo numero di catalogo ed archiviando ogni informazione ricavata dai cartellini storici: nome originale, luogo e data di cattura, numero vecchio di inventario, nome del determinatore, nome del raccoglitore, numero di esemplari e qualsiasi altra caratteristica riportata.
Per quanto riguarda il materiale "De Betta", il primo approccio alla revisione della collezione è consistito, in mancanza di un catalogo recente, nella siglatura di tutti i campioni con un codice numerico binario che identificasse ognuno di essi in base alla loro collocazione (numero di cassetto e posizione al suo interno), al conteggio degli esemplari e all'informatizzazione, mediante foglio elettronico EXCEL, di tutte le informazioni contenute nei cartellini originali. Sulla base di tale raccolta dei dati è stato possibile ricostruire, almeno in parte, l'impianto della collezione, valutandone la consistenza e la provenienza.

Revisione tassonomica

L'aggiornamento tassonomico dei reperti marini muniti di cartellino è stato effettuato mediante un controllo dei sinonimi e nomenclaturale per mezzo dei database in rete (CLEMAM; ERMS; ITIS; Checklist della Fauna d'Italia). Per gli esemplari sprovvisti di cartellino è stato avviato un lavoro di determinazione utilizzando testi iconografici (Eisenberg, 1983; D'Angelo & Gargiullo, 1987; Cossignani *et al.*, 1992; Cesari, 1994). Tale opera, che per le specie più problematiche prevederà in futuro l'intervento di specialisti, è stata compiuta fino al livello di specie per gli esemplari della collezione di Chioggia e al solo Genere per la maggior parte dei campioni della collezione Patavina, che è quella in condizione di conservazione peggiore.
Per il materiale proveniente dall'Istituto di Rovigno tutti i dati raccolti e gli interventi effettuati sono stati riportati all'interno di un database; il nuovo numero di catalogo, il vecchio numero di inventario e la denominazione di ogni campione sono state successivamente riportate, unitamente al numero vecchio di inventario, alla data e località di raccolta, in un cartellino in carta da lucido posto all'interno di ogni barattolo e/o su cartellini esterni.

Classis	Ordo	Genus	N° vasi
Gastropoda	Anaspidea	1	1
	Neogastropoda	1	2
	Neotaenioglossa	1	1
	Notaspidea	1	1
	Nudibranchia	1	1
	Sacoglossa	1	1
	Thecosomata	2	2
Bivalvia	Arcoida	1	2
	Mytiloida	1	2
	Ostreoida	2	2
	Veneroida	2	4
Cephalopoda	Octopoda	4	6
	Sepiida	1	5
	Sepiolida	2	2
	Teuthida	12	15
Polyplacophora	Neoloricata	1	1
	Indeterminati	8	9
	Totale	34	57

Tab. 1. Numero dei generi e dei vasi della collezione di molluschi marini in liquido conservati presso la sede del Museo di Zoologia di Padova.

Tab. 1. Number of genera and flasks of wet preserved marine molluscs at the Museo di Zoologia di Padova.



Fig. 2. Cassettiera contenente la collezione di molluschi terrestri e d'acqua dolce attribuita ad E. De Betta.

Fig. 2. Drawer containing a collection of land and freshwater molluscs attributed to E. De Betta.

Per quanto riguarda la "collezione De Betta" è stata aggiornata la determinazione dei soli esemplari provvisti di cartellino, utilizzando le indicazioni di sinonimia riportate nel database della Fauna Europea e, per i pochi taxa di provenienza estuarina e marina, quelle indicate nel CLEMAM. I campioni sono stati raggruppati per famiglia per facilitare la prossima revisione e ricollocazione di tutto il materiale.

Risultati e discussione

I Molluschi marini del Museo di Zoologia di Padova
Come si può osservare in **Tabella 1**, la collezione di Molluschi conservati in liquido è costituita complessivamente da 57 vasi contenenti esemplari rappresentativi di 34 generi. L'indicazione della località di raccolta è riportata solo su 30 preparati, in particolare 20 sono stati raccolti nello Stretto di Messina nel 1960, 8 nell'Alto Adriatico (Rovigno, Jesolo e Chioggia) negli anni 1950, 1958, 1963 e 1966, 1 esemplare proviene dalla Stazione Zoologica di Napoli (1955) e 1 dall'Istituto di Oceanografia di Messina (1953).
Gli esemplari a secco attualmente recuperati sono solamente 19 (**Tab. 2**) e, in base alle corrispondenze osservate con i cataloghi dei Molluschi e delle Conchifere (per quanto riguarda rispettivamente i Gasteropodi e i Bivalvi), compilati dal Catullo tra il 1840 e il 1851, provengono prevalentemente dalla "collezione de Baraux". Nel catalogo sopra citato risulta particolarmente curiosa, ed errata, l'indicazione di provenienza di *Tridacna gigas* (Linnaeus, 1758) (Tab. II, C - 317), riferita ai Mari d'Europa; tale esemplare risulta invece correttamente riferito all'Oceano Indiano nei precedenti cataloghi redatti da Nardo (1830) e Nardo e Catullo (1832-33).

I Molluschi dulciacquicoli e terrestri

La collezione è costituita da un totale di circa 42600 esemplari conservati a secco ed è collocata in un mobile a cassettiera ottocentesco di uguale fattura di quelli che contengono la "collezione de Betta" al Museo di Verona (**Fig. 2**).
Come si può osservare in **Tabella 3**, i campioni, intesi come gli individui contenuti in un medesimo contenitore, sono in totale 2039 e, in numero variabile, sono distribuiti in 34 cassetti. La loro ordinazione fa intuire una collocazione tassonomica, derivante probabilmente dalla revisione del Marcuzzi, ma che ha risentito dei lunghi periodi di abbandono e del trasloco dell'intero materiale museale. Nel 51,5% dei campioni è conservato il cartellino ottocentesco manoscritto riportante l'identificazione degli esemplari e/o altre informazioni tra le quali i riferimenti di una catalogazione purtroppo non giunta a noi, la località e l'ambiente di raccolta, più brevi appunti. Nel 76,2% dei campioni, contenuti solo

	N° di catalogo	**Nome riportato nel catalogo se diverso da quello citato**	**Provenienza**
Turbo marmoratus Linnaeus, 1758	M - 293		Oceano Indiano
Cypraecassis rufa (Linnaeus, 1758)	M - 519	*Cassis rufa*	Oceano Indiano - C. Baraux
Tonna galea (Linnaeus, 1758)	M - 547	*Dolium galea*	
Melo melo (Lightfoot, 1786)	M - 630	*Voluta melo*	Oceano indiano - C. Baraux
Ovula ovum (Linnaeus 1758)	M - 654	*O. oviformis*	Oceano delle Molucche
Cypraea mappa Linnaeus, 1758	M - 668		Oceano indiano - C. Baraux
Cypraea tigris Linnaeus, 1758	M - 672		Madagascar, stato giovanile
Cypraea pantherina (Solander, 1786)	M - 673	*C. tigrina*	Mar Rosso - dono Acerbi
Cypraea cinerea Gmelin, 1791	M - 680		
Erronea caurica (Linnaeus, 1758)	M - 691	*Cypraea caurica*	C. Baraux
Charonia tritonis (Linnaeus, 1758)			
Lambis sp.			
Haliotis sp.			
Strombus gigas Linnaus, 1758	M - 498		Mari australi - C. Baraux
Tridacna sp.	C - 317	*Tridacna gigas*	Oc. Indiano (Cat. Nardo, 1830)
	C - 318	*Tridacna squamosa*	Oceano Indiano
Malleus malleus (Linnaeus, 1758)	C - 356	*Malleus vulgaris*	Oceano australe
Pinna nobilis (Linnaeus, 1758)	C - 340		Adriatico
	C - 349		Oceano Atlantico
Pecten jacobeus (Linnaeus, 1758)	C - 374		Adriatico
	C - 375		Mari d'Europa
Pinna carnea (Gmelin, 1791)			

Tab. 2. Molluschi marini conservati a secco presso il Museo di Zoologia. È riportata l'indicazione presente nei cataloghi dei Molluschi (M) e delle Conchifere (C) di Catullo (1840-1851).

Tab. 2. Dry preserved marine molluscs at the Museo di Zoologia. Numbers and names from the catalogues of "Molluschi" (M) and "Conchifere" (C) by Catullo (1840-1851) are reported.

CASSETTO	NUMERO CAMPIONI	CARTELLINI DELL'800	CARTELLINI DEL 1970	PRIVI DI CARTELLINO	INDICAZIONE PROVENIENZA (a volte multiple per un medesimo campione)			
					TOTALE	ITALIA	EUROPA*	MONDO**
1	70	56	70	0	64	45	18	1
2	55	31	54	0	37	29	8	0
3	80	61	57	2	43	16	25	2
4	74	56	65	1	70	38	29	3
5	87	65	85	0	97	66	31	0
6	91	79	86	1	69	41	28	0
7	80	45	80	0	63	49	14	0
8	55	31	46	0	45	41	4	0
9	66	41	65	1	55	41	14	0
16	63	73	63	0	50	39	11	4
11	55	28	53	1	46	34	12	0
12	54	23	50	0	38	25	13	0
13	73	38	62	0	59	46	12	1
13	70	6	70	0	64	61	2	1
15	69	0	69	0	70	70	0	0
16	16	3	46	0	43	42	1	0
17	55	6	55	0	48	44	4	0

CASSETTO	NUMERO CAMPIONI	CARTELLINI DELL'800	CARTELLINI DEL 1970	PRIVI DI CARTELLINO	INDICAZIONE PROVENIENZA (a volte multiple per un medesimo campione)			
					TOTALE	ITALIA	EUROPA*	MONDO**
18	78	2	78	0	73	72	1	0
19	50	18	50	0	43	29	14	0
20	74	29	73	1	43	39	3	1
21	48	6	44	1	33	29	4	0
22	46	7	46	0	27	24	3	0
23	48	10	44	0	20	15	4	1
24	44	10	40	1	37	32	5	0
25	14	4	14	0	0	0	0	0
26	26	14	25	1	17	13	4	0
27	24	18	13	1	13	4	9	0
28	22	15	21	0	18	15	3	0
29	26	14	21	1	18	15	3	0
30	91	66	0	25	51	8	28	15
11	96	76	0	20	46	0	2	44
32	69	53	0	15	38	4	8	18
33	136	128	0	8	73	9	64	0
34	5	1	4	1	4	3	1	0

* Non sono inseriti nel conteggio i campioni provenienti dall'Italia. *Specimens from Italy not included.*

** Non sono inseriti nel conteggio i campioni provenienti dall'Europa. *Specimens from Europe not included.*

Tab. 3. Numero di campioni e informazioni ad essi relative della collezione di molluschi dulciacquicoli e terrestri attribuita a Edoardo de Betta.

Tab. 3. Samples of freshwater and land molluscs in the mollusc collection attributed to Edoardo de Betta.

nei cassetti 1-29, è presente un secondo cartellino, certamente derivante dalla revisione del Marcuzzi, e riportante esclusivamente la denominazione generico-specifica degli esemplari. Sfortunatamente di 84 campioni è stata perduta ogni documentazione. Notizie sulla località di raccolta sono riportate in 1507 campioni (73,9% del totale) e dalle informazioni in essi riportate è stato osservato che provengono per il 5,8% da Paesi extraeuropei comprendenti Nord e Sud America, Medio Oriente, Nord-Africa e Madagascar, India, Oceania e Filippine, per il 25,3% da paesi Europei, Italia esclusa ed infine il 68,8% dall'Italia; se si tiene conto, tuttavia, della geografia di metà ottocento, si può osservare che il 79,6% proviene da quello che era l'Impero Austro-Ungarico.

Le date di raccolta sono riportate in pochissimi cartellini, 79 in tutto, e vanno dal 1825 al 1900: questo dato confermerebbe, almeno per questo piccolo campione, un'acquisizione da parte del de Betta in anni successivi alla raccolta del materiale ed inoltre dimostrerebbe che è avvenuto un arricchimento della collezione postumo alla morte del malacologo veronese.

Dal punto di vista sistematico, è doveroso notare che sono assenti indicazioni su ranghi tassonomici di ordine superiore al genere sia nella cartellinatura ottocentesca, che nel catalogo del Canestrini del 1874, come anche nella cartellinatura del 1970, privandoci di informazioni sull'impianto sistematico storico della collezione. Dato che tali informazioni sono essenziali per facilitare il futuro lavoro di revisione sistematica del materiale, tali dati sono stati da noi desunti, analizzando le varie sinonimie (database Fauna Europea, CLEMAM): sono presenti 7 ordini con 40 famiglie di Gasteropodi e 2 ordini con 2 famiglie di Bivalvi (**Tab. 4**).

La determinazione ottocentesca suddivideva i campioni in 673 tra specie, sottospecie e varianti, appartenenti a 56 generi, mentre la determinazione più recente (che, come già ricordato, non comprende i 391 campioni contenuti nei cassetti 30-33) riconosce solamente 240 specie, appartenenti a 92 generi diversi; tuttavia 132 campioni

Classis	Ordo	Familia
Gastropoda (1829)	Neritopsina (40)	Neritidae (54)
	Architaenioglossa (77)	Cochlostomatidae (24) Aciculidae (3) Viviparidae (50)
	Neotaenioglossa (58)	Melanopsidae (8) Thiaridae (19) Pomatiasidae (11) Assimineidae (1) Bithyniidae (3) Hydrobiidae (10) Pyrgulidae (3) Truncatellidae (3)
	Littorinoidea (1)	Littorinidae (1)
	Ectobranchia (6)	Valvatidae (6)
	Pulmonata (1627)	Ellobiidae (4) Lymnaeidae (68) Physidae (12) Planorbidae (40) Ferussaciidae (5) Subulinidae (5) Clausiliidae (207) Cochlicopidae (19) Enidae (19) Euconulidae (2) Bradybaenidae (60) Helicidae (907) Hygromiidae (160) Sphinterochilidae (1) Vitrinidae (8) Patulidae (9) Chondrinidae (31) Orculidae (3) Pupillidae (4) Pyramidulidae (1) Valloniidae (3) Vertiginidae (7) Succineidae (16) Oleacinidae (4) Zonitidae (32)
	Cephalaspidea (6)	Acteonidae (6)
Bivalvia (102)	Veneroidea (13)	Sphaeriidae (13)
	Unionoidea (89)	Unionidae (89)

Tab. 4. Famiglie di molluschi, raggruppate per ordine e classe, rappresentate nella collezione "De Betta". Fra parentesi il numero di campioni afferente a ciascuna di esse.

Tab. 4. Molluscan families, grouped in orders and classes, present in the De Betta collection (number of samples in brackets).

rimangono determinati solo al livello di genere. Tale drastica riduzione di taxa è certamente da attribuire al fatto che la tassonomia ottocentesca, essenzialmente descrittiva, si basava principalmente sui caratteri del nicchio, attribuendo nomi di specie e sottospecie non solo a morfotipi diversi della stessa specie, ma anche ad individui simili provenienti da regioni diverse. Sarà quindi assai importante, nel futuro lavoro di revisione che dovrà aggiornare gran parte delle determinazioni del materiale, mantenere la memoria di tale nomenclatura.

Collezione di Rovigno

Il materiale malacologico giunto ai nostri giorni consta di 125 preparati conservati in liquido e due soli esemplari a secco, *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758 e *Bolinus brandaris* (Linnaeus, 1758). Per la maggior parte gli esemplari sono identificati da cartellini posti all'interno dei vasi e solo in pochi casi il cartellino risulta assente (nel 4% dei vasi) o illeggibile (13,6%). Inoltre il 50,4% dei campioni riporta anche un'etichetta esterna al vaso. L'integrazione dei dati tra i due cartellini ha talvolta facilitato il lavoro di catalogazione. Il materiale proviene dall'Alto Adriatico, in particolare 54 campioni (43,2% del totale) sono stati raccolti a Trieste e dintorni, 42 (33,6%) nella zona di Rovigno, 14 (11,2%) provengono da altre località dell'Adriatico e solo in 15 barattoli (12%) non è indicata la zona di raccolta. Dal punto di vista sistematico sono presenti esemplari appartenenti a 5 classi di molluschi, suddivisi in 22 ordini compren-

Classis	Ordo	Species	N° vasi
Gastropoda	Anaspidea	3	4
	Archaeogastropoda	9	10
	Cephalaspidea	4	4
	Neogastropoda	3	2+1*
	Neotaenioglossa	9	10
	Notaspidea	6	7
	Nudibranchia	9	11
	Rhodopemorpha	1	1
	Sacoglossa	1	1
Bivalvia	Arcoida	2	2
	Limoida	3	4
	Myoida	2	3
	Mytiloida	3	6
	Ostreoida	4	4
	Pterioida	2	1+1*
	Veneroida	12	15
Cephalopoda	Octopoda	4	8
	Sepiida	1	3
	Sepiolida	4	5
	Teuthida	2	6
Polyplacophora	Neoloricata	3	4
Scaphopoda	Dentaliida	2	2
	Indeterminati	10	10
	Totale	**99**	**125**

Tab. 5. Numero delle specie e dei vasi della collezione di molluschi marini conservati presso l'Istituto di Idrobiologia di Chioggia.
L'asterisco indica gli esemplari conservati a secco.

Tab. 5. Number of species and flasks in the collection of marine molluscs at the Istituto di Idrobiologia di Chioggia.
A star indicates dry preserved material.

denti 74 generi per un totale di 99 specie (**Tab. 5**). A questo proposito si nota una notevole discordanza rispetto alle oltre 300 specie riportate da Marcuzzi (1972) e ciò può essere attribuito sia all'eliminazione, in passato, di preparati ritenuti ormai irrecuperabili sia, presumibilmente, al furto di molti esemplari della collezione. Nel presente lavoro sono stati rivisti il 35,3% dei generi e l'8,1% delle specie, mentre il 5.1% deve ancora essere determinato; rimangono ancora da identificare 10 esemplari e tra questi 6 pezzi di legno corrosi da molluschi appartenenti all'ordine Myoida. Infine, alcune specie di difficile determinazione sono in attesa di revisione da parte di specialisti.

Ringraziamenti

Il recupero della collezione dell'Istituto di Rovigno presso la sede di Chioggia è stata resa possibile grazie al contributo della Fondazione Pesca e del Comune di Chioggia.
Gli autori desiderano inoltre ringraziare S. Campagnaro e S. Valenti per il prezioso aiuto nella revisione della "collezione De Betta" e il Prof. M.A. Zordan del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova, per la revisione della parte in lingua inglese. Le fotografie sono del Sig. Renzo Mazzaro.

Bibliografia

Casellato S., 1996. Collezioni floro-faunistiche marine della stazione Idrobiologia di Chioggia. In: Gregolin C. (Eds), *I Musei, le Collezioni scientifiche e le sezioni antiche delle Biblioteche,* Università degli Studi di Padova, Padova: 87-89.

Casellato S., 2003. Le collezioni storiche per confrontare la biodiversità passata con quella presente: il caso delle collezioni marine della stazione idrobiologica di Chioggia. *Biologia Marina Mediterranea,* **10** (2): 1061-1063.

Casellato S. & Piccoli G., 1996. Naturalisti. In: Casellato S. & Pigatto L., *Professori di materie scientifiche all'Università di Padova nell'Ottocento.* LINT Ed., Trieste, 331-351.

Cesari P., 1994. *I Molluschi della Laguna di Venezia.* Arsenale editrice, Venezia, 189 pp.

CLEMAM. *Check List of European Marine Mollusc.* http://www.somali.asso.fr/clemam/index.clemam.html (ottobre 2005).

Cossignani T., Cossignani V., Di Nisio A., Passamonti M., 1992. *Atlante delle conchiglie del medio adriatico,* L'Informatore Piceno, Ancona, 120 pp.

D'Angelo G. & Gargiullo S., 1987. *Guida alle conchiglie mediterranee.* Fabbri Editori S.p.A., Milano, 223 pp.

Eisenberg J.M., 1983. *Conchiglie: 4000 esemplari da tutto il mondo.* Ed. De Agostini, Novara, 223 pp.

ERMS. *European Register of marine Species.* http://www.marbef.org/data/erms.php (ottobre 2005).

Fauna d'Italia. Checklist of the Italian fauna version 2.0. Copyright 2003 by Fabio Stoch. http://www.faunaitalia.it (ottobre 2005).

Fauna Europaea: Mollusca. Fauna Europaea version 1.1. http://www.faunaeur.org (ottobre 2005).

ITIS. *Integrated Taxonomic Information System on-line database.* http://www.itis.usda.gov (ottobre 2005).

Marcuzzi G., 1966. *Il Museo Zoologico dell'Università di Padova.* Padova Università, Padova, 19 pp.

Marcuzzi G., 1972. Le collezioni dell'ex Istituto di Biologia Marina di Rovigno conservate presso la Stazione Idrobiologica di Chioggia. *Atti e Memorie dell'Accademia Patavina di Scienze, Lettere ed Arti,* **84**: 169-219.

Marcuzzi G., Morisi A., Lo Casto E., 1970. Elenco dei Molluschi terrestri e d'acqua dolce del Veneto. *Memorie dell'Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, Classe di Scienze Matematiche e Naturali,* **33** (2): 1-74.

Minelli A., 1991. *Il Museo Zoologico. Università degli studi di Padova,* Centro interdipartimentale di Servizi (Eds), Musei scientifici. Tipografia "La Garangola", Padova: 73-79.

Minelli A. & Pasqual C., 1982. Documenti del sec. XIX concernenti il Museo Zoologico dell'Università di Padova. *Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali,* **7** (2): 227-247.

Ronconi G.B., 1857. *Prospetto degli scritti pubblicati da Tomaso A. Catullo.* Tipografia Angelo Sicca, Padova: 284 pp.

Turchetto M. & Nicolosi P., 2000. Animali. In Università degli Studi di Padova, *La curiosità e l'ingegno. Collezionismo scientifico e metodo sperimentale a Padova nel Settecento.* Padova: pp. 189-207.

Turchetto M., 2003. Il Museo di Zoologia dell'Università di Padova. Storia e prospettive future. *Chioggia, rivista di studi e ricerche, Quaderni,* **3**: 73-80.

Turchetto M., 2004. Storia dell'Istituto di Rovigno e delle sue collezioni. *Chioggia, Rivista di studi e ricerche,* **25**: 65-74.

Lavoro ricevuto il 6 marzo 2006
Lavoro accettato l'8 dicembre 2006

Boll. Malacol., **43** (1-8): 119-124 (2007)

Studi storici sui molluschi della laguna di Venezia: prime osservazioni di biometria ed ecologia sui testacei

Margherita Turchetto

Dip. di Biologia dell'Università di Padova, U. Bassi 58/b, 35131 Padova, Italy, margherita.turchetto@unipd.it

Riassunto

Tra il XVIII e il XIX secolo furono condotti importanti studi di biologia marina nella Laguna di Venezia e nell'Alto Adriatico. Tra i molti studiosi i più importanti furono i Naturalisti di Chioggia Giuseppe Olivi (1769-1795) autore della *Zoologia Adriatica*, Stefano Chiereghin (1745-1820), che scrisse ed illustrò i dodici volumi della *Descrizione de' Pesci, de' Crostacei, e de' Testacei che abitano le Lagune ed il Golfo Veneto* e Stefano Andrea Renier (1759-1830), professore di Storia Naturale all'Università di Padova. Questi Naturalisti furono tra i primi a riconoscere l'adattamento degli organismi all'ambiente e a tentare una classificazione delle specie in base a parametri biometrici e somatometrici.

Abstract

Between the 18th and 19th Centuries many studies were performed on the fauna from Venice Lagoons and Adriatic Sea. The most important marine Zoologists in this period were Giuseppe Olivi (1769-1795) author of the *Zoologia Adriatica* (Adriatic Zoology), Stefano Chiereghin (1745-1820), who wrote and illustrated the twelve volums composing the "*Descrizione de' Pesci, de' Crostacei, e de' Testacei che abitano le Lagune ed il Golfo Veneto*" (Descriptions of Fish, Crustaceans and Shellfish living in the venetian Lagoons and Gulf) and Stefano Andrea Renier (1759-1830). These Naturalists, for the first time, recognized the adaptation of organisms to the environment and tentatively proposed a zoological classification based on biometric and somathometric parameters.

Parole chiave

Molluschi; Adriatico; Studiosi veneti; XVIII-XIX secolo; biometria testacei.

Introduzione

Tra la seconda metà del 1700 e la prima del 1800 fiorirono nel triangolo Venezia-Padova-Chioggia numerosi studi di Zoologia marina, che, a buona ragione, possiamo dire abbiano posto le basi di questa disciplina e siano andati anche oltre, accendendo metodiche ed osservazioni biologiche, che solo un secolo più tardi sarebbero ufficialmente nate col nome di Biometria, Ecologia, Zoogeografia.

Particolarmente vivace fu la scuola clodiense, che annoverò, con altri studiosi meno noti, Olivi, Renier e Chiereghin. Questo fermento di studi a Chioggia fu sicuramente dovuto alla presenza del porto marittimo peschiero e del mercato ittico, che forniva (come tuttora fornisce) tutto l'entroterra del Norditalia di pesci, molluschi e crostacei provenienti soprattutto dall'Adriatico. Da qui anche l'importanza economica di questa cittadina che favorì certamente un'applicazione agli studi di coloro che ne avevano già una certa inclinazione.

Per i Clodiensi colti esistevano infatti stretti rapporti con gli studiosi veneziani e con i professori dell'Università di Padova, tuttavia gli stessi pescatori, incolti, ma stimolati dai loro più illustri concittadini, dimostravano la curiosità di raccogliere e mostrare agli specialisti le diverse specie di animali rare o sconosciute. Gli studiosi di Chioggia affrontarono dunque le indagini sulla fauna marina (e soprattutto su quella dell'Alto Adriatico, delimitato da una linea immaginaria che Olivi indicava tra Ancona e Zara) con quello spirito critico che guidava l'indagine scientifica secondo il metodo indicato da Galileo e seguito poi, nelle Scienze Naturali, da Vallisneri. Secondo questi Autori, infatti, la scoperta scientifica deriva dalle molte osservazione e da tanti piccoli esperimenti, che, sommati assieme, danno la dimostrazione certa di un assunto. Per meglio esprimere l'avversità di questi studiosi 'positivisti' verso le affermazioni a priori e la generalizzazione delle esperienze dei singoli, si possono usare le parole di Renier: "*...la generosa ed incomparabile natura non manifesta i suoi secreti a quelli che capricciosamente immaginano e vogliono che i loro pensamenti sieno norme alle loro operazioni; ma li spiega bene a quelli che la osservano, la esaminano attentamente e la interrogano con gli esperimenti:questa è un'altra delle tante prove che gli esperimenti e le osservazioni, abbenché esatti e veri, se sieno di troppo generalizzati ci mantengano spesso nell'ignoranza, o almeno nella confusione; mentre se applicati ai casi particolari li spiegano chiaramente e ci fanno conoscere il vero*".

Fu così dunque che Chioggia divenne a cavallo del XVIII e del XIX secolo, in quel periodo politicamente travagliato per il Veneto, un polo per gli studiosi non solo italiani, come Spallanzani, che vi si recò e stazionò per un certo periodo per studiare gli animali adriatici e successivamente fu in continuo contatto con Chiereghin per avere campioni e disegni, ma anche per gli studiosi francesi, prima, ed austriaci e tedeschi poi. (In dipendenza dalle alterne vicende politiche che videro la caduta della Repubblica di Venezia, l'arrivo di Napoleone e l'instaurarsi del Regno d'Italia, estensione della Re-

pubblica Cisalpina, e infine l'avvento dell'Impero Austriaco). Da questo fervore di idee politiche (talvolta rivoluzionarie) vennero coinvolti anche gli scienziati clodiensi, veneziani e padovani, che si occuparono anche delle vicende politiche delle rispettive municipalità, in particolare Renier a Padova e Chiereghin a Chioggia.

L'abate Giuseppe Olivi è non solo insigne studioso di Zoologia marina, ma anche di altre materie (come si usava allora) ed è particolarmente affascinato dal pensiero di Lavoisier (a buon titolo ritenuto fondatore della Chimica moderna), tanto da aderire ad un circolo "rivoluzionario" e semi-segreto patavino, che vede come



Fig. 1. **a.** Antonio Vallisneri (1661-1730) Professore all'Università di Padova dal 1700 al 1730; **b.** Giuseppe Olivi (1769-1795); **c.** Stefano Chiereghin (1745-1820); **d.** Stefano Andrea Renier (1759-1830), Professore all'Università di Padova dal 1806 al 1829.

Fig. 1. **a.** Antonio Vallisneri (1661-1730) Professore all'Università di Padova dal 1700 al 1730; **b.** Giuseppe Olivi (1769-1795); **c.** Stefano Chiereghin (1745-1820); **d.** Stefano Andrea Renier (1759-1830), Professore all'Università di Padova dal 1806 al 1829.

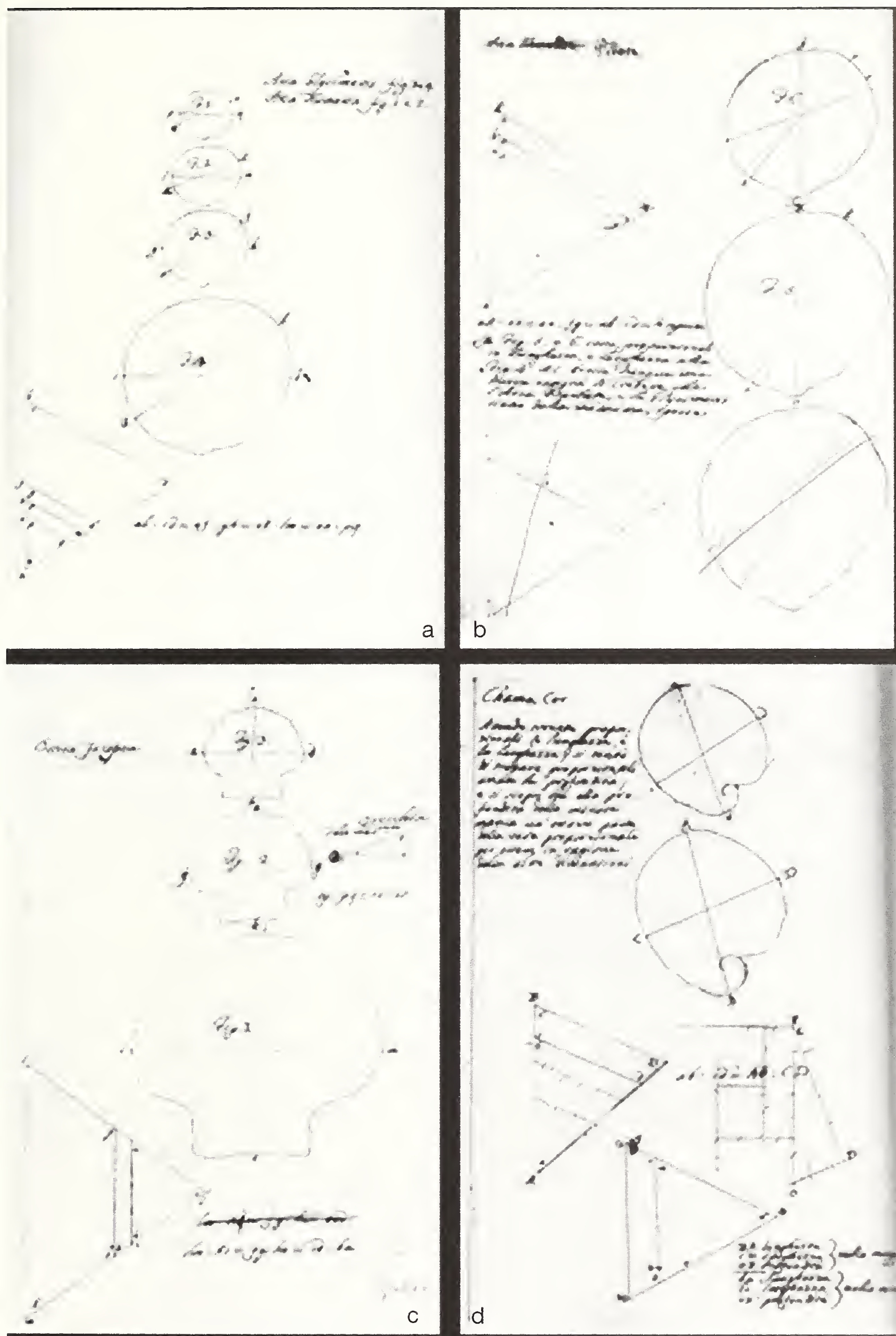


Fig. 2. G. Olivi: studi sull'accrescimento delle conchiglie.

Fig. 2. G. Olivi: studies on the shell increasing.







Fig. 3. G. Olivi: una tavola da *Zoologia Adriatica*.

Fig. 3. G. Olivi: a plate from *Zoologia Adriatica*.

protagonisti Fortis e il nobile Dondi dell'Orologio. Secondo le idee del Lavoisier essi rifiutano la vecchia idea del *Flogisto* e dei fluidi che pervadono e regolano tutti gli esseri viventi (di lamarckiana memoria) e vedono tutti i fenomeni naturali, compresi quelli biologici, in termini chimici sulla base delle ossido-riduzioni introdotte dal Francese. Si configura così l'idea che anche le caratteristiche degli animali siano influenzate dai fenomeni chimici e fisici dell'ambiente (Olivi "*Rapporti degli esseri con le località*", 1792). E quali organismi possono essere più indicati di quelli fissi o poco mobili come i molluschi con guscio, i testacei, per questo studio? Olivi prende dunque ad osservare, misurare, classificare ed assaggiare organismi dal guscio duro (compresi alcuni granchi) provenienti da diverse località dell'Adriatico e delle lagune e cerca di tradurre in leggi scientificamente valide le sue osservazioni. Con il "*Saggio sulle proporzionalità*" introduttivo alla "*Zoologia Adriatica*" (1792) nascono i primi studi di biometria e somatometria: Olivi applica per la prima volta le leggi matematiche non ai grandi fenomeni terrestri, né alla fisiologia degli organismi, ma alla loro forma e alla loro crescita. Dalla costanza che osserva tra le proporzioni dei gusci egli arriva a sostenere che la sistematica degli organismi si può fare in base al rapporto proporzionale esistente tra le dimensioni lineari (durante la crescita trova variabile invece lo spessore). "*...si vede tosto* – scrive – *che in due individui ne' quali le dimensioni longitudinale e trasversale si trovassero proporzionali, appartengono alla medesima specie*". In altre parole un organismo si accresce mantenendo le stesse proporzioni caratteristiche della specie. (Oggi sappiamo che la crescita della spirale logaritmica tipica dei nicchi dei molluschi è in effetti regolata geneticamente e che l'ambiente, il substrato, la temperatura, il *pabulum* ecc. possono solo influire sulla velocità di crescita).

L'importanza di questi studi fu dimenticata ben presto ed ufficialmente la Biometria nacque un secolo dopo ad opera di studiosi anglosassoni come Thompson (*On growth and form*, 1817) ed Huxley (*Problems on relative growth*, 1932), come ebbe a sottolineare G. Montalenti nei lavori *Introduzione dei metodi statistici in Biologia* (1977) e *Gli studi di biologia marina nel Settecento.: il contributo dei naturalisti chioggiotti G. Olivi e S.A. Renier* (1981). Nessuno studioso ricordò i saggi di Olivi "*Se gli esseri crescono proporzionalmente e in quale proporzione*", "*Saggio sulla proporzionalità*" e "*Applicazione della legge sulla diagnosi della specie*" (1792).

Anche gli studi di ecologia, sull'influenza dell'ambiente e sui rapporti tra viventi ebbero una gran rilevanza in quel periodo, passando dalle osservazioni popolari, spesso tradotte in credenze, come riporta anche Vallisneri, allo studio e all'applicazione scientifica. Sulla scia di quello che si può ritenere il primo trattato di Oceanografia e Biologia Marina, l'"*Historie physique de la mer*" del bolognese L.F. Marsili (1725), Olivi pubblica la sua "*Zoologia Adriatica*", che inquadra gli animali nel loro habitat: non a caso il trattato zoologico è preceduto dalla "*Dissertazione sulla storia fisica e naturale del Golfo* [di Venezia]" e seguito da "*Memorie e osservazioni di Fisica, Storia Naturale ed Economia*". "*Tutti i fenomeni sono legati in natura*" osserva Olivi, e, pur mantenendo le peculiarità della specie, essi risentono dei cambiamenti dei fattori ambientali. Una visione dinamica quindi degli organismi, che contiene il concetto di adattabilità all'ambiente: non ancora una teoria evoluzionistica, ma una teoria trasformistica, vicina alle idee illuministiche di Diderot, d'Holbach e Maupertuis, e addirittura più avanzata, nel momento in cui sottolinea i limiti dell'adattabilità ambientale per cui gli esseri più complessi, di fronte a variazioni indotte dall'esterno, sono destinati a perire con più facilità, mentre sopravvivrebbero gli esseri più semplici (in articolo IV della dissertazione preliminare "*Rapporti degli Esseri colle località*", 1792, afferma che "*... gli Esseri meno organizzati sieno più variabili*").

Nella ponderosa opera di Chiereghin in 12 volumi, rimasta inedita fino al 2001, ogni specie nota è non solo

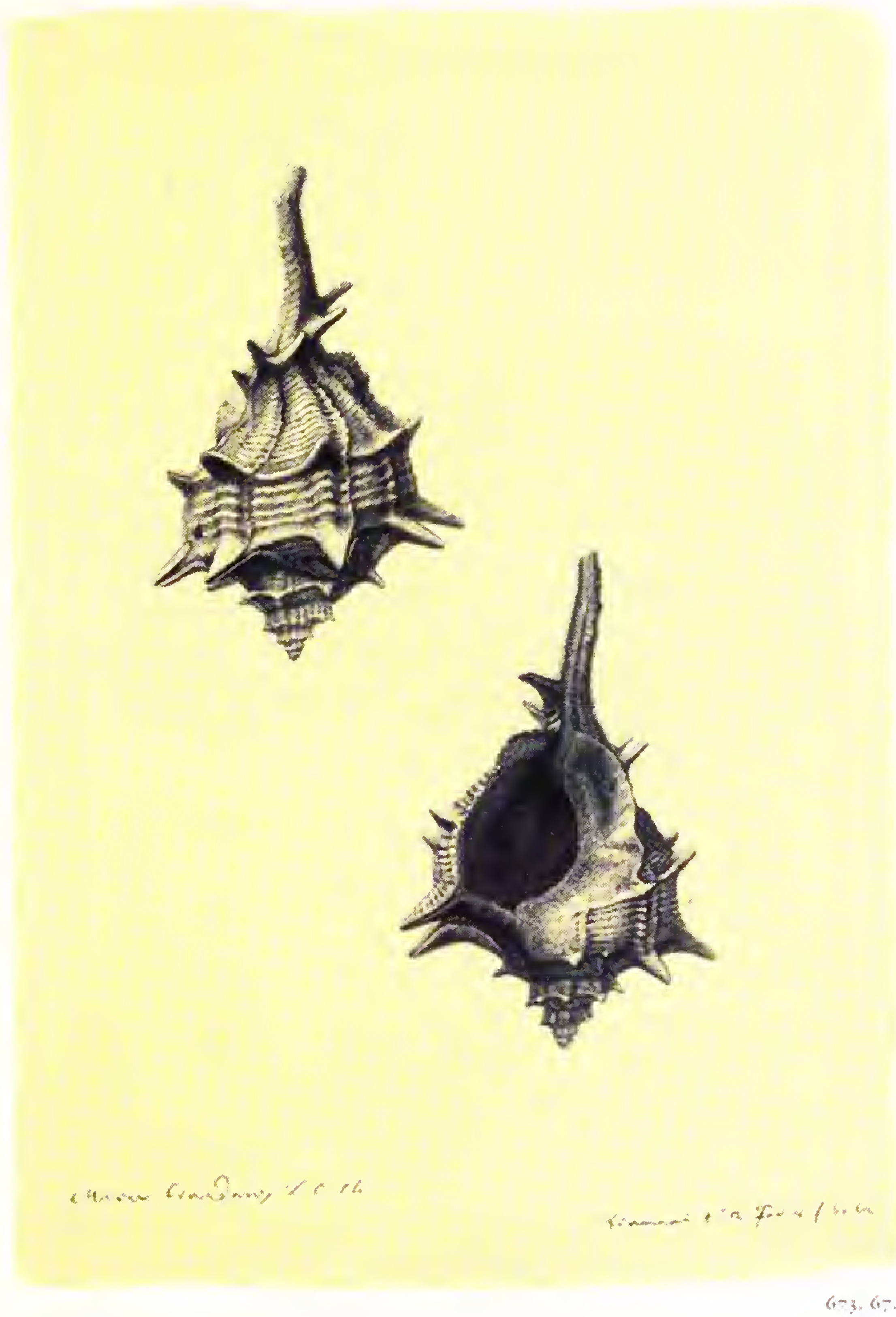


Fig. 4. S. Chiereghin: tavola con *Murex brandalis*.

Fig. 4. S. Chiereghin: a plate on *Murex brandalis*.

descritta e disegnata (in grandezza naturale ed eventualmente poi ingrandita, come talvolta fa anche Olivi), ma Chiereghin aggiunge per ogni specie la descrizione delle località in cui essa cresce meglio e la variazione delle qualità organolettiche a seconda dei siti. Di *Mytilus edulis* ad esempio riporta "*...Questo fra noi degli Amatori del buon gusto è conosciuto di esquisitissimo sapore al di sopra pur'anco dell'Ostrea edulis. I nostri pescatori prenden-*

done traggono da esso un prezzo quasi arbitrario...Quelli che vengono pescati in Golfo sono posposti a quelli pescati nella Laguna in certe località ove l'acqua trovasi per lo più tranquilla, e sopra questi pur'anco sono migliori quelli che stansi attaccati ai Roveri sommersi nell'acqua dell'Arsenal di Venezia, ove son esse placide, e chette." Evidentemente continua la tradizione citata da Antonio Vallisneri, che affermava, riguardo ad ostriche e mitili: *"Qui sono famose [le ostriche], e con ragione, per essere assai grandi, piene, tenere e gustosissime quelle che annidano nel Canal dell'Arsenal di Venezia, ed anche attorno al Lazzaretto... quindi è che gli industriosi Pescatori di Venezia ne prendono gran quantità, dove riescono piccole, e magre, e le trasportano nei fondi pingui, dove ingrossano, trovandole l'anno venturo sempre nello stesso sito dove le gettarono."*

Infine, Renier: professore di Zoologia all'Università di Padova e direttore dell'annesso museo, fu noto ai suoi tempi per le collezioni di conchiglie dell'Adriatico con cui arricchì il museo e le sue personali. Fortemente coinvolto in politica, fu dapprima filo-napoleonico (già famoso per i suoi studi sulla fauna adriatica, ebbe la cattedra nel 1806 sotto il governo del Regno d'Italia) ma poi, sotto il dominio dell'Austria, dopo un periodo di sospensione dalla cattedra, dovette riscattarsi agli occhi dell'Impero Austriaco regalando al Museo Imperiale di Vienna e sistemando sul posto una vastissima collezione di molluschi. Fu quindi reintegrato all'università come professore di Storia Naturale. Tra le sue più importanti opere furono quelle di conchiliologia "*tavola alfabetica delle conchiglie adriatiche*" (1804).

L'idea di Renier, già prospettata dall'Olivi della possibilità di fare una classificazione degli organismi sulla base della complessità del sistema nervoso fece in seguito invalidare i suoi lavori di sistematica dei molluschi (scritti tra il 1804 e il 1807), tanto che di oltre un centinaio di specie da lui descritte per la prima volta, solo quattro oggi riportano il suo nome come autore. Purtroppo, sebbene fosse un ricercatore ricchissimo di idee, spesso le sue opere scritte non furono portate a termine e di lui e delle sue collezioni sappiamo di più dal suo assistente Giandomenico Nardo, che dalla sua penna stessa. Anche cataloghi e collezioni di molluschi (famosa la collezione in triplice copia commissionata per le università di Padova, Pavia e Bologna) finirono per andare dispersi.

Conclusioni

In conclusione possiamo affermare che il prodotto scientifico-naturalistico della scuola veneta di Zoologia marina, nato con la Repubblica di Venezia sotto la spinta dell'illuminismo e cresciuto successivamente con gli studi dei clodiensi Olivi e Renier, interpretati graficamente da Chiereghin, mette in evidenza l'importante ruolo delle conchiglie nello studio dei fenomeni occorsi in natura. Sui molluschi testacei vengono condotti, come si è visto, i primi studi di somatometria e di ecologia, modernamente intesa come rapporto degli organismi con l'ambiente e con gli altri viventi.

L'importanza attribuita alla conchigliologia nell'ambito degli studi di biologia marina nasce forse dalla teoria vallisneriana dello "*sviluppo ordinato delle conchiglie*", basata sullo studio dei gusci fossili come testimonianza della storia della terra. Ma se in Vallisneri prevalgono ancora le idee fissiste e diluvialiste (tipiche del Lamarck), nella scuola clodiense l'osservazione degli esseri viventi, riportata alla fisiologia e all'ecologia degli stessi, spinge già verso un'idea di adattamento ed evoluzione che prelude agli enunciati darwiniani.

Bibliografia

AA.VV. Comitato Renier, 1981. *Stefano Andrea Renier naturalista e riformatore*. A cura di C. Gibin e P. Tiozzo, Centro Grafico Ed., Padova: pp. 167.

Ballarin L., 2000. Una collezione di conchiglie adriatiche di Fortunato Luigi Naccari (1831). *Bollettino Malacologico*, **36**: 99-116.

Chiereghin S., 1997. *L'esplorazione del Golfo di Venezia. I disegni del naturalista Chioggiotto Stefano Chiereghin per Lazzaro Spallanzani*. A cura di C. Gibin, T & G ed., Chioggia: pp. 156.

Chiereghin S., 2001. *Descrizione de' Pesci, de' Crostacei e de' Testacei che abitano le Lagune ed il Golfo Veneto*. A cura di C. Gibin, Canova ed., Treviso, Vol. I e II.

Gibin C., 2004, Lettere *di Giuseppe Olivi (1769-1795) Naturalista*. Think ADV ed., Conselve (PD): pp. 180.

Huxley J.S., 1932, *Problems on relative growth*. London.

Marsili L.F., 1725. *Histoire physique de la mer*. Amsterdam.

Montalenti G., 1977. *L'introduzione dei metodi quantitativi in biologia*. In Seminario: Rapporti tra Biologia e statistica, Acc. Naz. Lincei, Contributo del Centro Linceo Interdisciplinare n. 37.

Montalenti G., 1981. Gli studi di Biologia marina nel Settecento: il contributo dei naturalisti chioggiotti G. Olivi e S.A. Renier. In AA. VV., *Stefano Andrea Renier naturalista e riformatore*: pp. 25-33.

Olivi G., 1792. *Zoologia Adriatica. Ossia Catalogo ragionato degli Animali del Golfo e delle Lagune di Venezia; preceduto da una dissertazione sulla Storia fisica e naturale del Golfo; e accompagnato da Memorie ed Osservazioni di Fisica Storia naturale ed Economia*. Bassano: pp. 334+XXXII.

Olivi G., 1792. *Dissertazione preliminare intorno la Storia Fisica e Naturale del Golfo di Venezia*. In Zoologia Adriatica (op. cit.): pp. 1-22.

Olivi G., 1792. *Saggio sulla Proporzionalità. Trovata nell'accrescimento de' Granchj, delle Conchiglie, e de' Pesci*. In Zoologia Adriatica (op. cit.): pp. 31-38.

Olivi G., 1995. *Zoologia Adriatica*. Ristampa anastatica a cura di C. Gibin, T & G ed., Padova, pp. 1-41+1-334+I-XXXII e Tavole.

Olivi G., 1792. *Rapporti degli esseri con le località*. In Zoologia Adriatica (op. cit.), Dissertazione, Articolo IV: pp. 18-21.

Thompson A., 1917. *On growth and form*, Cambridge.

Renier S.A., 1804. *Tavola alfabetica delle conchiglie adriatiche. I parte del "Prodromo di osservazione sopra alcuni esseri viventi, abitanti nel mar Adriatico, nelle lagune e nei litorali veneti"*. Venezia.

Vallisneri A., 1733. *Opere fisico-mediche stampate e manoscritte dal Kavalier Antonio Vallisneri Raccolte da Antonio suo Figliuolo*. Tomi I, II, III, e Saggio Alfabetico d'Istoria Medica e Naturale, Coleti ed., Venezia.

Lavoro ricevuto il 5 aprile 2006
Lavoro accettato il 10 febbraio 2007

Boll. Malacol., **43** (1-8): 125-129 (2007)

The recent discovery of a new section of the malacological collection of Andrea Aradas

Danilo Scuderi

Dipartimento di Biologia Animale, Università di Catania, Via Androne, 81, 95124 Catania, Italy, danscu@tin.it

Abstract

The malacological collection of Andrea Aradas comprises material that he collected personally, specimens exchanged with several important malacologist (e.g. Benoit, Maravigna, Philippi, Monterosato), as well as entire collections he acquired during his scientific career (e.g. that of the abbey Emiliano Guttadauro, who gave him his collection just before his death). The major part of Aradas collection, was acquired by the Natural History Museum of Milan, where it is still stored. However, some of his malacological material was dispersed in other collections, as the Monterosato's one, now stored in the Zoological Museum of Rome, or deposited in foreign Institutions as the United States National Museum of Washington.

A small malacological collection attributed to Aradas, found among the old biological material stored in the warehouse of the Department of Animal Biology "M. La Greca" of the University of Catania. This collection is totally inedited and, apparently, it has never been cited in the old literature. This contribution gives a first assessment of the preservation status and of the storical and scientific importance of this collection. Some material seems to be particularly important from a taxonomical point of view, such as the specimens of *Rissoa galvagni*, whose interpretation has always been problematic.

Riassunto

La collezione malacologica di Andrea Aradas comprende materiale che tale illustre malacologo siciliano ha raccolto personalmente, ma anche materiale che egli nel tempo ha scambiato con illustri autori come Benoit, Maravigna, Philippi, Monterosato, nonché intere raccolte che ha acquisito nell'arco del suo cammino scientifico, come quello dell'abate Emiliano Guttadauro che gli cedette la sua raccolta poco prima di morire. Tale raccolta è conosciuta come "collezione Aradas e Benoit" poiché è comprensiva anche del materiale del collega, che servì per la compilazione della fondamentale opera "Conchigliologia marina" (Aradas & Benoit, 1872-76): essa fu acquisita dal Museo di Storia Naturale di Milano, dove è tuttora conservata. Attraverso citazioni bibliografiche fatte nel corso degli anni da vari autori, altro materiale aradasiano può essere rintracciato in vari musei del mondo facente parte delle collezioni dei sopraccitati autori con cui ebbe corrispondenza: singoli lotti sono infatti presenti nella collezione Monterosato a Roma (Italia) ed in quella dello United States National Museum di Washington (USA). Nel sottoscala del Dipartimento di Biologia Animale "M. La Greca" dell'Università di Catania, di cui anticamente Andrea Aradas fu direttore e titolare della cattedra di zoologia, è stata in tempi recenti rinvenuta una piccola ma estremamente interessante collezione malacologica: tale materiale è stato affidato per la conservazione e lo studio del materiale all'autore della presente nota. Dopo le prime ricerche esso può essere con sicurezza attribuito ad Aradas e ne costituisce una sezione non ancora conosciuta. Il presente lavoro offre lo spunto di divulgare la notizia della scoperta di tale inedito materiale ed, al contempo, di sottolineare l'importanza scientifica ed esporre i primi dati scaturiti dallo studio preliminare del suo contenuto, il suo stato di conservazione ed un primo tentativo di valutarne l'inquadramento cronologico. Attualmente il lavoro primario riguarda la corretta conservazione del materiale, rappresentato sia dai lotti di conchiglie che dai cartellini autografi che li accompagnano, non soltanto scritti di pugno da Aradas, ma anche appartenenti ad altri autori attualmente ancora in fase di identificazione: alcuni moderni cartellini sono testimoni di rimaneggiamenti del materiale aradasiano subiti successivamente alla sua morte da anonimi curatori. In tale operazione è stata mantenuta la grossolana suddivisione dei lotti in cui è stata originariamente rinvenuta: Gasteropodi marini mediterranei ed esotici, Gasteropodi continentali europei ed esotici, Bivalvi e pochi altri taxa; è presente anche qualche lotto di conchiglie fossili. Alcune note di ordine tassonomico sono inserite a completamento del presente lavoro e che riguardano il materiale tipico di alcune specie, in particolare rissoidi: fra queste spicca per importanza "*Rissoa*" *galvagni*, specie descritta da Aradas e Maggiore nel 1844, di cui viene qui riassunto l'attuale stato tassonomico alla luce del nuovo materiale rinvenuto, mentre la possibilità che questo *taxon* possa essere restaurato viene rimandato ad un prossimo futuro contributo.

Key Words

Aradas collection, new section, malacology, types, Rissoidae, *Rissoa galvagni*.

Introduction

Andrea Aradas was a doctor with an eclectic scientific interest, which made him a naturalist *tout court*, especially in the zoological field. A complete biography of Aradas, who dead in 1882, was only recently produced by Sichel (2005), who particularly focused on his malacological studies in the framework of the scientific production of the Gioenia Accademy of the Real University of Catania.

Aradas was one of the best malacologist of the Sicilian school (Priolo, 1948-68) and, as a naturalist, he begun his zoological studies on "zoophites", insects and crustaceans, reaching malacology only at a later stage. However, he was very fecund in this latter field, publishing a lot of papers focused on Sicilian species, among which the seven memories of the "Catalogo Ragionato"; these memories were ideally started with the collaboration of Guttadauro but, after his premature dead, were compiled together with Maggiore (Aradas & Maggiore, 1840-43). The main incentive to realise this first synthesis of the malacological studies of Sicily, derived from Philippi. These two authors, in fact, become good friends, particularly when the Prussian malacologist frequented Italy, and Sicily in particular, between 1830 and 1832; traces of this friendship can be found in the abundant number of citations, reciprocally made by both Authors in their papers and correspondence (see for example Philippi, 1842).

Aradas collected abundant malacological material, both recent and fossil, mainly of Sicilian origin. He increased his collection exchanging materials with a series of malacologist of the 19th century and acquiring entire collections by means of donations.

After the death of Andrea Aradas the collection followed uncertain destiny, until Priolo acquired both shells and bibliographic materials, preserving them from dispersion. In recent times the collection passed to the Civic Museum of Natural History of Milan (hereafter indicated by MNHM), as a gift by the widow Priolo (Brunckhorst & Willan, 1989). The entire collection is still there. This material represent the main bulk of specimens, but some Aradas' type material has been spread in different museums, quite surprisingly 'far' from the historical theatre of these ancient Authors (see Verduin, 1984). However, the numerical entity of these lots is not easy to evaluate.

Few notes have been published about this 'dispersed' Aradas' material as, for example, the interesting taxonomical notes reported by Gaglini (1994) about the rissoid *Setia scillae* and *S. sciutiana*, stored in the Monterosato collection now at the Zoological Museum of Rome (ZMR).

The new section of the Aradas collection here presented is inedited at all and was discovered in an old drawer stored at the Department of Animal Biology "M. La Greca" of the University of Catania (hereafter indicated as DABUC).

At the moment this material is under restoration and study. The condition of the material, the approximate number of lots and species constituting the collection as well as few considerations about the potential nomenclatural importance of some of these species are here reported.

Results

Description of the collection

On the whole, the Aradas' material here studied, discovered at DABUC, is formed by 190 lots of marine gastropods (included fossil species), 93 lots of Bivalves, 1 of cephalopods (i.e. *Argonauta argo* L., 1758), 2 of scaphopods and 143 freshwater and continental molluscs (both gastropods and bivalves).

The collection was stored into a wood drawer, containing numerous lots of shells. Each lot included an external wood or metal box, without any tops, containing a glass vial of various shapes and dimensions, in which there was one to several shells (**Fig. 1 d**); bigger specimens sometimes were stored free, not included in vials. Two series of labels, with the same wording, occurred in each lot: one label, put externally to the box, more elegantly written (**Fig. 1 d**), and a second with a more informal handwriting, was inside the glass vial (**Fig. 1 e**). A lot of species of Adriatic origin was stored in cardboard little boxes, closed with sealing-wax, with taxonomical and collecting data of the material written on one of the external side of the box (**Fig. 1 i**). Single specimens have been found without any label, mixed together with other different species or loose in the bottom of the drawer.

Labels of the lots and their interpretation

The main nucleus of the collection is referable to Aradas, on the basis of the calligraphic examination of the labels, compared with his sign (**Fig. 1 a-c**) found in Monterosso (1962). Some lots bear labels with different handwritings, mostly without the name of the collector. Some indications (*i.e.* "*Platania malacological collection Acireale*") suggest as at least part of this material originates from other malacological collections, lately fused to that of Aradas. This material was obtained by exchange or by acquisition from other collectors (maybe the abbot E. Guttadauro, or other Sicilian collectors as G. Maggiore). These labels are now under study.

Most labels bear numbers which may indicate different things. Some, that have Aradas' handwriting, may be related to an inventory of the malacological collection that, however, was never found; some others just report the original number of specimens contained inside the vial; some have not the Aradas' handwriting, but seem to be coeval with this material or slightly following and, finally, modern numbers (typewriter's? Clipping cut from a newspaper?) were stuck out on little box or directly on the shell of some lots (**Fig. 1 l, n**), which did not contain any other label. Part of the original labels brought an ancient nomenclature, corresponding to that of the "Catalogo", only in a second time updated in the "Conchigliologia" (i.e. *Trochus laevigatus* Philippi, afterwards cited as *T. gualtieri* Philippi; *Rissoa mandralisci* Aradas & Maggiore subsequently synonymysed with *R. glabrata* Muhlfeld); other labels showed instead a more recent nomenclature. A series of modern labels, biro ink written on a squared paper, with a modern nomenclature, substituted the original label of some lots (**Fig. 1 g, h**).

The actual status of the malacological material seems good, with the exception of some damaged specimens and/or labels. It is important to underline that micromolluscs species were remarkably more abundant than the big sized one, which are present only with few, mainly exotic species.

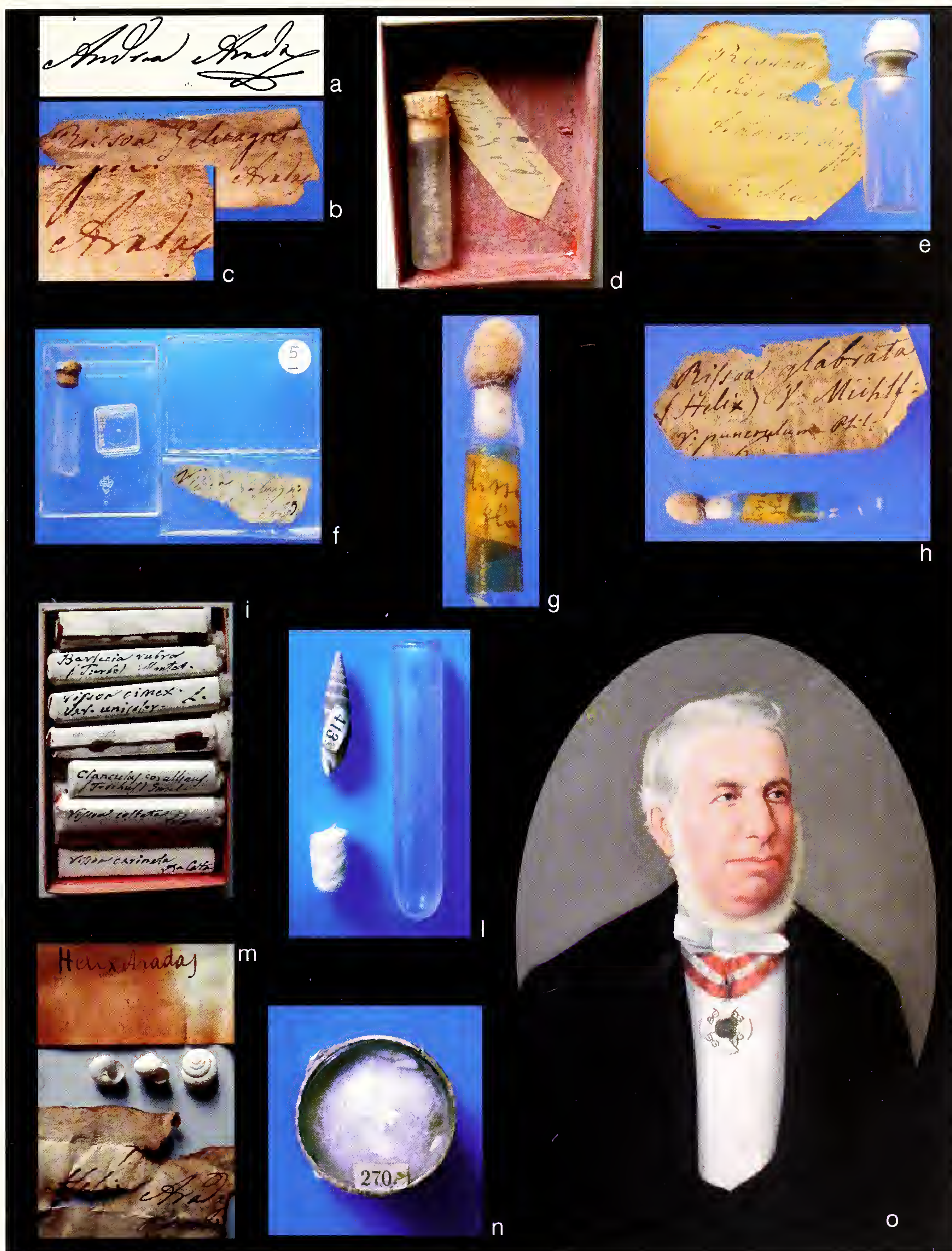


Fig. 1. a-c. Aradas' handwriting: **a.** Aradas' sign, **b.** label of one lot of material ("*Rissoa galvagni*"), **c.** detail of handwriting; **d.** one single lot in the original status; **e.** label inside a glass vial; **f.** current preservation and storage of lots: original labels and vials are stored with shells in a single modern plastic box; **h, g.** modern labels found among the materials of collection: **h.** an original label found together in the same lot with a modern label and vial, **g.** detail of the biro ink written label (note the scotch tape); **i.** a lot of species not in Aradas handwriting; **m.** lot of "*Helix aradasi*" (probable syntype) and two different handwriting labels; **l, n.** numbers stuck out on a shell and on a little box; **o.** one image of Andrea Aradas.

Fig. 1. a-c. Calligrafia di Aradas: **a.** firma di Aradas, **b.** etichetta di un lotto di materiale ("*Rissoa galvagni*"), **c.** dettaglio della scrittura; **d.** un lotto nel suo stato originale; **e.** una etichetta all'interno di una fiala di vetro; **f.** attuale fase di preservazione e di conservazione dei singoli lotti: etichette e fiale originali sono conservate assieme alle conchiglie all'interno di una sola moderna scatola in plastica; **h, g.** - Etichette moderne trovate fra il materiale della collezione. **h.** una etichetta originale rinvenuta nello stesso lotto assieme ad un'etichetta ed una fiala moderna, **g.** dettaglio dell'etichetta scritta con inchiostro a biro (si noti il nastro adesivo); **i.** uno dei lotti di specie non contrassegnati dalla calligrafia di Aradas; **m**. lotto di "*Helix aradasi*" (probabile sintipo) e due etichette con calligrafie diverse; **l, n**. numeri moderni attaccati su una conchiglia e su una piccola scatolina; **o**. immagine ritraente Andrea Aradas.

Brunckhorst & Willan (1989), dealing with the taxonomy of *Phyllidia*, reported the impossibility to trace within Italian museums the Aradas' type material, consisting of at least three species. Since no wet materials were found in the Aradas' material here described, the types of *Phyllidia* have still to be considered lost.

Taxonomical notes about some species

In the part of the collection already restored, some types of recent species of Rissoidae have been found, as *Rissoa mandralisci* Aradas & Maggiore, 1844, *R. galvagni* Aradas & Maggiore, 1844, which were found inside integral vials containing specimens and labels. Other species, as *R. benzi* Aradas & Maggiore, 1844, are instead present with one single lot of numerous unmistakable specimens, but lacking any label. Noteworthy is also the finding of a vial with the label *Alvania* n. sp., which is still under study.
Another aradasian taxon, *R. galvagni*, currently regarded as *nomen dubium* by Verduin (1984), on the basis of the lack of type material congruent to the description, can be now fully understood, thanks to the availability of this inedited material, and will be treated in a separate note.

Discussion

The main nucleus of the collection belongs to Aradas and seems to be referable to the time when the "Catalogo Ragionato" was prepared, around 1835-45. The presence of numerous lots of non marine species, well represented and studied in the earlier works of Aradas and Aradas & Maggiore, seem to confirm this. The other material instead, probably originated from subsequent acquisitions, as some lots were clearly acquired by him only long after the first nucleus of the collection (*i.e. Clausilia vulcanica* ex Platania coll.). A more detailed study of the labels will probably clarify the origin of this material and, possibly, to ascribe it to other malacologists which collaborated with Aradas, such as L. Benoit, R.A. Philippi, C. Maravigna, D. Testa.
Within this material is also possible the presence of other more ancient lots, which date back to G. Gioeni D'Angiò (1747-1822), who founded the first natural history museum and gave beginning to the naturalist studies in Catania: his malacological collection, together with interesting notes on other collections of the 19th century, is in fact mentioned by Ms. J. Power (1839), who described the content and the abundance of lots (Priolo, 1948-68).
The presence of modern labels, which sometimes substituted the original labels, testify a first attempt of restoration made by an unknown curator who, unfortunately, produced damages to some lots of taxa, preventing any further taxonomical interpretation.
This is the case, for example, of the lot belonging to "*Rissoa soluta*" Philippi, 1844, a species that is not recognizable with certainty in any known Mediterranean species (Verduin, 1984) and is regarded as *nomen dubium* due to the lost of its type material. This species in fact, is present in the collection with a modern label which was probably used to replace a damaged or a too worn original label during this first restoration attempt. Without the original label it is now impossible to ascertain if these shells were donated to Aradas directly by the Prussian Author, who was a collaborating with him at that time, preventing any further interpretation of the matter.
The condition of the largest part of the collection is instead rather in good state, although it lies in a general disorder, due to the translocation of some labels or vials, removed from the original boxes. Therefore, at the moment, the most important undergoing work is the correct preservation and inventory of materials (**Fig. 1. f**).

Acknowledgements

The Author wish to thank Prof. Pietro Alicata, Prof. Guglielmo Longo and Prof. Giorgio Sabella (DABUC) for their permission to study the collection. The Author also thanks Prof. Giovanni Sichel for the interesting discussions on the biography of Aradas, Francesco Criscione for English revision, and Paolo Crovato and Gaetano Ciarcia for the good organisation of the IV European Malacological Societies Congress.

References

Aradas A., 1842. Descrizione di una nuova conchiglia fossile di Sicilia seguita da un breve cenno sulla collezione conchigliologica del chiarissimo signore Domenico Testa da Palermo. *Caronda*, **2** (7): 1-6.

Aradas A. & Benoit L., 1872-76. Conchigliologia vivente marina della Sicilia e delle isole che la circondano. *Atti Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, (3) 6: 1-113 + pl. 1-2 [1872]; 113-226 + pl. 3-4 [1874]; 227-324 + pl. 5 [1876] (dates of publication according to Bouchet P. 1982, Bollettino Malacologico 18: 177-180).

Aradas A. & Maggiore L., 1840-43. Catalogo ragionato delle conchiglie viventi e fossili di Sicilia. *Atti Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, Mem. I-VI, pp. 276.

Brunckhorst D. & Willan R.C., 1989. Critical review of the taxonomic status of Mediterranean Phillidia (Opistobranchia: Nudibranchia: Doridoidea). *Bollettino Malacologico*, **24** (9-12): 205-214.

Gaglini A., 1994, Qualcosa di antico, qualcosa di nuovo: brevi considerazioni su *Rissoa scillae*, *Rissoa sciutiana*, *Nesis prima*, *Chauvetia candidissima*, *Pinctada radiata*. *Bollettino Malacologico*, **30** (1-4): 67-72.

Monterosso B., 1962. Cariche, gradi e soci dell'Accademia Gioenia dalla fondazione al 1960. *Bollettino delle sedute dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali*, serie IV, **6** (9-10): 1-202.

Philippi R.A., 1842. Lettera del Sig. Rodolfo A. Philippi da Berlino Professore di Zoologia alla Scuola Politecnica di Cassel al Dottor di Medicina Andrea Aradas da Catania. *Giornale del Gabinetto Letterario dell'Accademia Gioenia*, Tomo V Bimestre V, 1-4.

Power J., 1839. *Itinerario della Sicilia*. Galatola eds.: pp. 125.

Priolo O., 1948. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **6**: 1-26.

Priolo O., 1950. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **7**: 95-119.

PRIOLO O., 1951a. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **7**: 261-285.

PRIOLO O., 1951b. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **8**: 81-109.

PRIOLO O., 1952. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **8**: 164-190.

PRIOLO O., 1953. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **9**: 53-91.

PRIOLO O., 1954. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **9**: 186-222.

PRIOLO O., 1955. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **10**: 55-97.

PRIOLO O., 1956. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **10**: 219-254.

PRIOLO O., 1958. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **11**: 126-162.

PRIOLO O., 1959. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **12**: 183-223.

PRIOLO O., 1960. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **13** (1): 73-98.

PRIOLO O., 1961. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **13** (2): 61-95.

PRIOLO O., 1963. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **15**: 1-64.

PRIOLO O., 1964. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **16**: 115-190.

PRIOLO O., 1965. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **17**: 75-118.

PRIOLO O., 1966. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **18**: 313-358.

PRIOLO O., 1967. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **19**: 289-340.

PRIOLO O., 1968. Nuova revisione delle conchiglie marine di Sicilia. *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali* **20**: 325-379.

SICHEL G., 2005. Andrea Aradas zoologo catanese e accademico gioenio (1810-1882). In: ALBERGHINA M. *L'Accademia Gioenia, 180 anni di cultura scientifica (1824-2004)*. Maimone G. eds.: 148-162.

VERDUIN A., 1984. On the taxonomy of some recent european marine species of the genus *Cingula* s.l. (Gastropoda: Prosobranchia). *Basteria*, **48**: 37-87.

Lavoro ricevuto il 26 dicembre 2005
Lavoro accettato il 16 marzo 2007

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il Maiuscoletto (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In Cognome ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "..Verrill & Bush (1900) described..", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use Small Caps (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

Surnames and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Books

Surnames and initials of all authors, year *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

Surnames and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.

Indice

SISTEMATICA, ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE DEI MOLLUSCHI

3 *Rafael La Perna*
The deep-water protobranch Deminucula (Bivalvia) in the Mediterranean Plio-Pleistocene and the contribution of palaeobiogeography to taxonomy

13 *Alexandre Roi González, Manuel Jesús Maestre, Emilio Sánchez-Moyano & José Carlos García-Gómez*
Comunidades de moluscos de las praderas de fanerógamas marinas (*Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*) del sur de la Península Ibérica

21 *Ottavio Soppelsa, Fabio Crocetta & Giuseppe Fasulo*
I molluschi marini di Punta di Pioppeto (Isola di Procida - Campania)

33 *Bilal Öztürk, Alper Doğan, Mesut Önen & Cem Çevik*
Lepidopleurus cimicoides (Monterosato, 1879) and *Lepidochitona furtiva* (Monterosato, 1879): two new reports for the Polyplacophora (Mollusca) fauna of the Aegean Sea

39 *Bruno Dell'Angelo, Marc Grigis & Antonio Bonfitto*
Notes on fossil chitons. 2. Polyplacophora from the Middle Miocene of Lăpugiu (Romania)

51 *Agnese Petraccioli, Paolo Crovato, Massimo Cretella, Nicola Maio, Gennaro Aprea & Filippo Barattolo*
The fossil land gastropods from Capri Island

57 *Pietro Panetta, Francesco Mastrototaro & Alfonso Matarrese*
Malacofauna dei fondi incoerenti del Golfo di Manfredonia

62 *Evi Vardala-Theodorou & Artemis Nicolaidou*
On the Recent and fossil malacofauna of "Vouliagmeni Lake", Perachora (Korinthiakos Gulf, Greece)

FISIOLOGIA, MORFOLOGIA ED ULTRASTRUTTURA

73 *Edoardo Turolla, Federica Savorelli, Donatella Palazzi & Fernando Gelli*
Impiego di tecniche di induzione all'emissione dei gameti in *Crassostrea gigas* per l'esecuzione di test di embriotossicità

78 *Amor Maria José, Ramón Montserrat & Durfort M.*
Aspectos morfológicos y ultraestructurales de la glándula de la cápsula de *Bolinus brandaris* (Gastropoda, Prosobranchia)

87 *Gaël Le Pennec, Alain Marhic, Jean-Claude Martinez, Dario Moraga, Julien Normand, Christian Tartu & Marcel Le Pennec*
Polyploïdisation et gamétogenèse chez un mollusque bivalve cultivé, l'ostréidé *Crassostrea gigas*

96 *Delphine Pichon, Isabelle Domart-Coulon & Renata Boucher-Rodoni*
Cephalopod bacterial associations: characterization and isolation of the symbiotic complex in the Accessory Nidamental Glands

103 *Michela Castellazzi, Dario Savini & Anna Occhipinti Ambrogi*
Shell morphotypes of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea

MUSEOLOGIA E STORIA DELLA MALACOLOGIA

111 *Paola Nicolosi, Marta Meneghini, Carlotta Betto, Paola Cisotto, Sandra Casellato & Margherita Turchetto*
Recupero delle collezioni storiche di molluschi appartenenti al Museo di Zoologia dell'Università di Padova

119 *Margherita Turchetto*
Studi storici sui molluschi della laguna di Venezia: prime osservazioni di biometria ed ecologia sui testacei

125 *Danilo Scuderi*
The recent discovery of a new section of the malacological collection of Andrea Aradas

Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

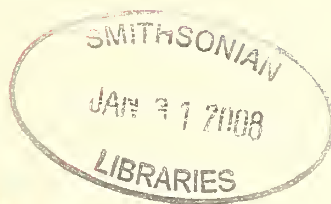
Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 agosto 2007

ISSN 0394-7149

bollettino malacologico

international journal of malacology

XLIII 2007
n. 9-12





Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
ottobre 2007 spedizione n. 4/2007

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Malacologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Malacologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) and Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally reviewed, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **43** (9-12): 131-138 (2007)

Canonical morphometry *versus* statistical treatment of outlines through Fourier shape analysis: an empirical comparison

Francesco Brusoni* & Daniela Basso# (✉)

* Via S. Maria del Sole 10, 26900 Lodi, Italy, f.brusoni@katamail.com

Dip.to di Sc. Geologiche e Geotecnologie, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 4, 20126 Milano, Italy, daniela.basso@unimib.it, (✉) Corresponding Author

Abstract
The analysis of outlines is considered a powerful tool for morphometric studies, since the absence of assumptions on characters to be selected and measured reduces subjectivity. Fourier shape analysis converts each digitalized outline into a suite of numerical descriptors (the Fourier coefficients) that describe curves. The coefficients are the input to multivariate statistical analyses, that elaborates a numerical comparison of shapes. A friendly, easily accessible and practical method for a statistical approach to shape analysis and the sensitivity of both Elliptic Fourier Analysis and Fast Fourier Transform have been tested here on a set of *Goodallia triangularis* shells. Shape analysis results to be faster and more reliable than canonical morphometry. In the comparison of the Principal Component Analyses based on the two different Fourier transformations, Fast Fourier Transform produces the sharpest separation of the shell outlines into clusters while Elliptic Fourier Analysis results are comparably less clear. Both techniques easily separate the two forms of *Goodallia triangularis*.

Riassunto
La descrizione quantitativa delle forme biologiche viene tradizionalmente affidata alla morfometria. Nella routine, la tecnica morfometrica viene tuttavia applicata a un limitato numero di caratteri misurabili, scelti in modo più o meno arbitrario, riconducendo quindi la variabilità registrata a pochi parametri. Molte caratteristiche morfologiche vengono tradizionalmente descritte in modo qualitativo (ad esempio la convessità della spira nei gasteropodi), senza quindi assegnare alcun parametro matematico di misura che possa successivamente consentire un confronto su base statistica-quantitativa.
Per evitare che la scelta arbitraria di alcuni caratteri rispetto ad altri influenzi il risultato dello studio morfologico-comparativo sarebbe necessario considerare la totalità dei caratteri misurabili. Il tentativo di avvicinarsi a tale situazione ideale, evitando una eccessiva semplificazione, richiede tuttavia un enorme dispendio di tempo. A questo si aggiunga la percentuale di errore dovuta alla misurazione manuale e l'aumento delle difficoltà quando le dimensioni degli oggetti di studio sono molto ridotte.
La trasformazione del profilo di una struttura biologica in una serie di parametri matematici (*shape analysis*) in luogo delle misure morfometriche tradizionali, consente di ridurre notevolmente la componente soggettiva e di sostituire o affiancare, in molti casi, il metodo tradizionale di misurazione. Nella *shape analysis*, la forma è ricondotta ad un unica computazione, che, a sua volta, riassume in sé tutte le misure quali altezza, larghezza, curvature ed angoli. Si ottiene quindi quella che si potrebbe definire la "formula geometrica" che descrive l'esemplare nella sua globalità, che può essere convenientemente trattata in analisi statistiche successive.
Il metodo è applicabile a strutture di qualunque genere, tenendo sempre presente la necessità di operare confronti tra punti tra loro omologhi. Allo stato attuale della tecnologia comunemente disponibile, le conchiglie dei molluschi bivalvi sembrano prestarsi meglio a questo tipo di analisi, in quanto più facilmente riconducibili ad un profilo bi-dimensionale di punti tra loro omologhi.
In questo lavoro si confrontano i risultati della morfometria tradizionale (peso, lunghezza, altezza e spessore di ciascuna valva) e di alcuni metodi facilmente accessibili di *shape analysis*, basati sull'analisi di Fourier, applicati ad uno stesso gruppo di 39 valve destre di *Goodallia triangularis*.
Sono stati utilizzati softwares differenti per trasformare le immagini digitali degli oggetti in parametri matematici. Una volta acquisita l'esperienza sufficiente, il tempo necessario per passare dall'immagine digitalizzata alla serie di Fourier pronta per l'elaborazione statistica è di pochi minuti per ciascuna valva. Per passare dall'acquisizione delle immagini digitali al risultato finale dell'analisi statistica multivariata sono state impiegate complessivamente poche ore.
Il dendrogramma e la PCA eseguite sui profili delle 39 valve di *G. triangularis* mostrano una separazione in due gruppi, corrispondenti alle due forme di *Goodallia triangularis*: una con profilo tendenzialmente triangolare e una di forma più allungata, in accordo con precedenti conclusioni di altri autori.
Nel caso considerato, la *shape analysis* è risultata notevolmente più rapida e ha prodotto risultati più attendibili e di più semplice interpretazione rispetto ai metodi morfometrici tradizionali.

Key words
Fourier shape analysis, bivalve, outline, methods.

Introduction

Identification of shelled species based on external morphology is still the basis of all subsequent elaborations in many diverse disciplines such as palaeontology, biogeography, ecology and palaeoecology and their applications. Biological structures and shapes are often very complex and their morphometric description triggers at

least four major problems: 1) the inadequacy of the use of a limited number of linear variables to describe a three-dimensional object; 2) the time-consuming job required when trying to use as many linear variables as possible; 3) the arbitrary choice of characters to be measured, that commonly leads to difficulties in comparing results from different researchers; 4) in small-sized, the difficulty to achieve a quantitative description of their morphology and the incidence of operator precision in the accuracy of measurements.
Recent advances in information technology made available some user-friendly softwares for image manipulation and multivariate statistical analysis. In some instances these softwares are freely accessible from the web and possess a wide pool of potential users.
The opportunity to use low-cost and friendly technologies with the aim to reduce subjectivity (in morphological data acquisition) and loss of time (for sample and data manipulation), has been approached since the late eighties. It has been shown that Fourier shape analysis (FSA) is particularly useful for numerical description of diverse organisms or biological structures such as coccoliths (Garratt & Swan, 1997), leaves (White *et al.*, 1988), foraminifers (Healy-Williams, 1984; Belyea & Thunell, 1984), bivalves (Ferson *et al.*, 1985; Crampton, 1996; Crampton & Maxwell, 2000), trilobites (Foote, 1989; Cronier *et al.*, 1998), ostracodes (Burke *et al.*, 1987; Foster & Kaesler, 1988), blastoid echinoderms (Waters, 1977), bryozoans (Anstey & Delmet, 1973) and fish otholiths (Gauldie & Crampton, 2002; Lombarte *et al.*, 2006).
FSA takes an outline contour, described as a polygon of digitized XY-coordinates, and decomposes it into a spectrum of harmonically related trigonometric curves. Principles of FSA have been developed into different transfomations. In particular, the Elliptic Fourier Analysis (EFA; Kuhl and Giardina, 1982) and the Fast Fourier Transform (FFT) have been used within DOS-based softwares devoted to shape analysis of fossils (Crampton, 1995).
The analysis of outlines is considered a powerful tool for morphometric studies, especially when homologous structures are lacking and consequently, landmark-based measurements do not apply (Harper, 1999). Fourier shape analysis converts each digitalized outline into a suite of numerical descriptors (the Fourier coefficients) that describe curves (Crampton & Maxwell, 2000). The coefficients are the input to multivariate statistical analyses, that elaborates a numerical comparison of shapes. Haines & Crampton (2000) observed that EFA yelds a relatively large number of Fourier coefficients that are not computationally independent of each other. This redundancy would hamper and compromise the statistical multivariate analysis of coefficients. To overcome this problem, it has been proposed another method of FSA called Fast Fourier Transform (FFT; Crampton, 1995).
The aim of this paper is to suggest a friendly, easily accessible and practical method for a statistical approach to shape analysis and to explore the sensitivity of both EFA and FFT by comparison with results of traditional morphometrics.

Material e methods

Shell size is here intended as a proxy for age, even though the direct correlation between size and age is not equivalent for all specimens (Jones, 1988).
Digital images of 39 right valves of the small bivalve *Goodallia triangularis* (Montagu, 1803) were obtained from a microscope Olympus BX 50 equipped with a digital camera Camedia C 2000z and software Camedia DP-soft. The digital pictures have been transformed into simple shell outlines (profiles), and then into a series of mathematical parameters to be analysed by multivariate statistics (**Fig. 1**).
Presently, the entire procedure requires four different soft-wares. A common graphic software to extract the profile; a software for image manipulation and photo touch that can produce the co-ordinates of each pixel of the profile; a common work-sheet to store the co-ordinates and their Fourier transform; "PAST", a free software for statistical analyses in biology and palaeontology (Hammer *et al.*, 2005) allowing to standardize data and to perform multivariate statistical analysis of profiles (similarity matrix, dendrogram and Principal Component Analysis). FFT coefficients have been obtained with the programs Hmatch and Hangle (Crampton & Haines, 1996) and subsequently elaborated with PAST in order to perform the analysis of similarity and the PCA ordination.
The valves have been randomly extracted from the 250 right valves on which a morphometric analysis based on weight (as a proxy of shell thickness), length, height and width (as synthetic descriptors of shape) of each valve was already performed (Basso, 1992). This approach allows the comparison of the results obtained with the traditional method and with the digital-profiles method. Procedural details are listed in appendix.

Results

The multivariate statistical analysis of outlines of 39 *G. triangularis* right valves produced graphic results (dendrogram and PCA scatter plots, **Figs. 2-5**) in which each point represents one right valve profile. The statistical analysis produced different results for EFA- and FFT-based shape analysis. Some representative outlines are reported over the corresponding number in the PCA plot.

Elliptic Fourier Shape Analysis

The dendrogram (Euclidean distance, paired groups, **Fig. 2**) and the PCA (**Fig. 3**) based on the 39 profiles of *G. triangularis* right valves show three clusters (A to C). Cluster A is made of ventrally rounded valves (*G. triangularis* forma *subtrigona*), cluster B contains valves with more triangular shape (*G. triangularis* forma *typica*) (**Fig. 2**). Cluster C contains valves with intermediate shapes and the shell outlines at its border could be included in the first and second clusters. In the third cluster, outlines no. 37 and 5 correspond to intermediate shapes. Results of PCA (**Fig. 3**) show that the first two components represents about 91% of the total variability.

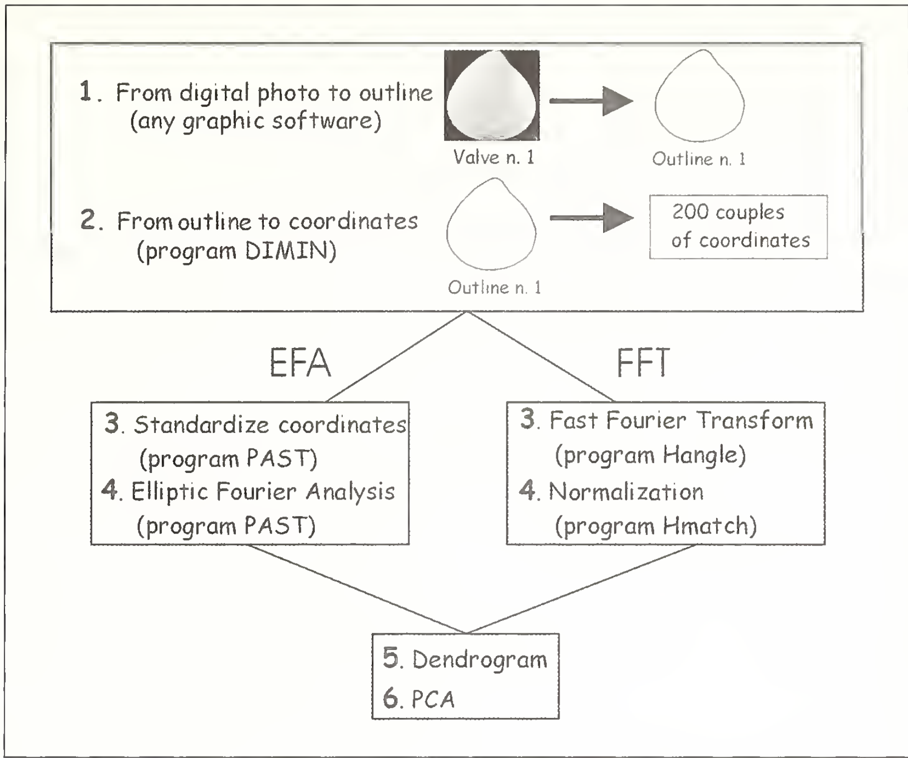


Fig. 1. Schematic procedure to perform multivariate statistical analysis of shell outlines. Details in the Appendix.

Fig. 1. Schema della procedura per eseguire un'analisi statistica multivariata su profili di conchiglie. Dettagli in Appendice.

Fast Fourier Transform

The dendrogram based on coefficients produced by FFT (Euclidean similarity, paired groups, **Fig. 4**) shows only 2 clusters (A and B), represented also in the PCA scatter plot (**Fig. 5**). Cluster A includes *G. triangularis* form *subtrigona* and cluster B encompasses specimens of *G. triangularis* form *typica*. The shells with the maximum lenght/height ratio are concentrated between values of 0.02 and 0.01 of the first component and between 0 and 0.04 of the second component. The intermediate shell outlines that were plotted in cluster C (EFA plot) are here splitted into clusters A and B. In particular, outlines no. 5, 12 and 37 are assigned to cluster B, close to the boundary with cluster A. As a result, FFT produces a sharp separation of the outlines into clusters.

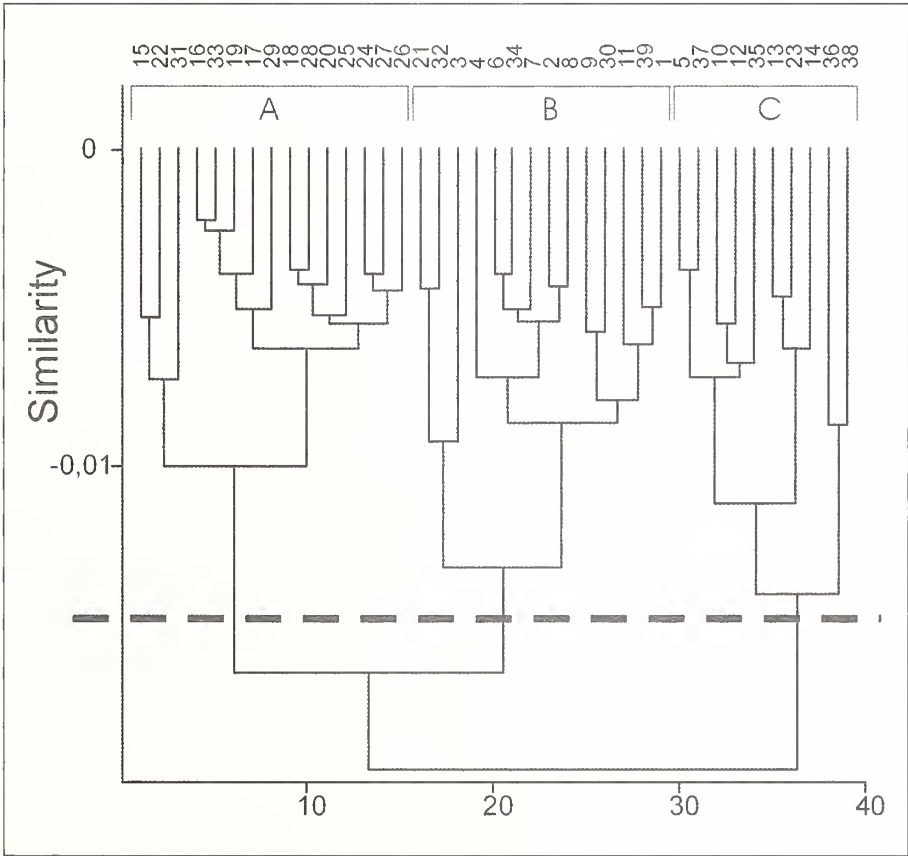


Fig. 2. Dendrogram produced by hierarchical clustering of trigonometric coefficients (corresponding to the outlines) obtained with EFA. Clusters A to C are obtained at the – 0,015 level of Euclidean distance. Clustering calculated on unweighted pair-group average (UPGMA).

Fig. 2. Dendrogramma prodotto dal *clustering* gerarchico agglomerativo dei coefficienti trigonometrici (corrispondenti ai profili) ottenuti con l'Analisi Ellittica di Fourier (EFA). I gruppi da A a C si separano alla distanza euclidea = -0,015. Il *clustering* è calcolato sul legame medio (UPGMA).

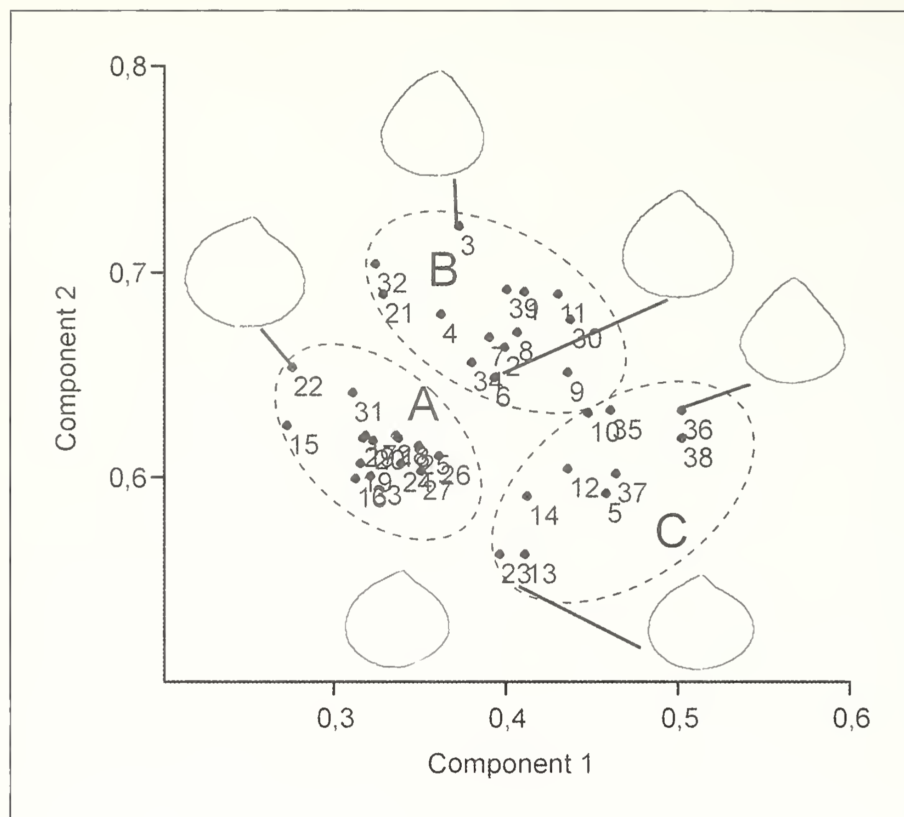


Fig. 3. PCA scatter plot based on the same coefficients (EFA) and Euclidean distance of Fig. 2. The A to C clusters are indicated.

Fig. 3. Grafico PCA basato sugli stessi coefficienti (EFA) e distanze euclidee di Fig. 2. Sono indicati i gruppi da A a C.

Discussion

In order to study the morphometric variability of *Goodallia triangularis* occurring in a Mediterranean shell assemblage (= thanatocoenosis), Basso (1992) faced the difficulty to measure and deal with valves that rarely exceeded 3.3 mm in length. It was required a time-consuming job and the use of high-precision calibres and balance. Subsequently, bivariate and multivariate statistical analyses of the measured variables allowed the recognitiion of two ecomorphotypes of *G. triangularis*, one more triangular, representing the Atlantic, cold-water form and now occurring in the relict sediment of the Mediterranean shelf-break; the other more elongate, which is the Mediterranean living form (form *subtrigona*) (**Fig. 6**). These conclusions were later confirmed by Giribet & Peñas (1999) in the framework of the revision of the genus *Goodallia*. The occurrence of intermediate specimens, as observed by Basso (1992), prevents the separation of these eco-morphotypes into different species. In the same paper (Basso, 1992), most of these intermediate specimens, interpreted as juveniles on the basis of their very small size, were positioned at the left end of the PCA scatter plot (Basso, 1992, **Fig. 6**). The largest specimens were spread along the right end of the PCA plot, with the longest and relatively light valves at the bottom right (form *subtrigona*), and the highest, relatively heavy valves at the top right of the plot (form *typica*; Basso, 1992, **Fig. 6**).

The complete outline of the shells of the two subspecies of *Goodallia triangularis* summarizes the general shape, the slope of the margins and the roundness, and the more or less equilaterality of the bivalve on the basis of the position of the umbo (orthocline in the subspecies *typica*, prosocline in the *subtrigona*). Unlike "traditional" morphometrics, shape analysis considers only profiles and disregards dimensions. Therefore, unlike Basso (1992) our results show juvenile shells within all three clusters of EFA-based dendrogram, to indicate a possible early divergence in shell morphology.

When a convenient number of specimens is available, it is possible to study the reciprocal position of the "cloud" of points in the PCA plot, along possible gradients of shape variability.

It is of a paramount importance to verify that the samples are photographed with exactly the same position. Although PAST contains a standardization procedure allowing to deal with some variability in sample orientation, it is better to homogenize the orientation in order to avoid confusion or subjective bias in the subsequent phases. Moreover, it must be considered that possible displacements of a bivalve shell are in one plane only , and that is quite easily managed with PAST standardization. Major problems are expected to arise from gastropod shell orientation, since rotation along the long axis of the shell or tilting will result in a different profile on the plane, and thus the same shell variably oriented will be recognized as a different object. This kind of biased image acquisition cannot be solved by PAST standardization (Hammer *et al.*, 2005).

Most difficulties arise in establishing an homology between points of profiles; points must be philogenetically homologous in order to perform a meaningful statistical analysis. (Bookstein *et al.*, 1982; Read & Lestrel, 1986; Temple, 1992). In many cases it is possible to identify homologous points in a biological specimen. These points are taken as landmarks in traditional morphometry. Thousands of literature examples cover very di-

Fig. 4. Dendrogram produced by hierarchical clustering of trigonometric coefficients (corresponding to the outlines) obtained with FFT. Clusters A and B are obtained at the – 0,017 level of Euclidean distance. Clustering calculated on unweighted pair-group average (UPGMA).

Fig. 4. Dendrogramma prodotto dal *clustering* gerarchico agglomerativo dei coefficienti trigonometrici (corrispondenti ai profili) ottenuti con Trasformata Veloce di Fourier (FFT). I gruppi A e B si separano alla distanza euclidea di – 0,017. Il *clustering* è calcolato sul legame medio (UPGMA).

verse subjects such as trilobites, molluscan shells or the biometry of human skull (for example: Hughes & Chapman, 1995; Lacroce & Repetto, 2004). In other instances these points that are easily identified from a biological point of view, are difficult to locate with precision in the practice. This can be the case of the bivalve umbo that corresponds to a small area on the shell rather than a precise point (Crampton, 1995; Crampton & Haines, 1996). This problem represent a possible source of uncertainty in manual measurements, and is negligible only for large-sized specimens. Similarly, it is difficult to locate homologous points on the spire of gastropods, with the exception of the apex (protoconch). The use of a complete outline, as in Fourier shape analysis,

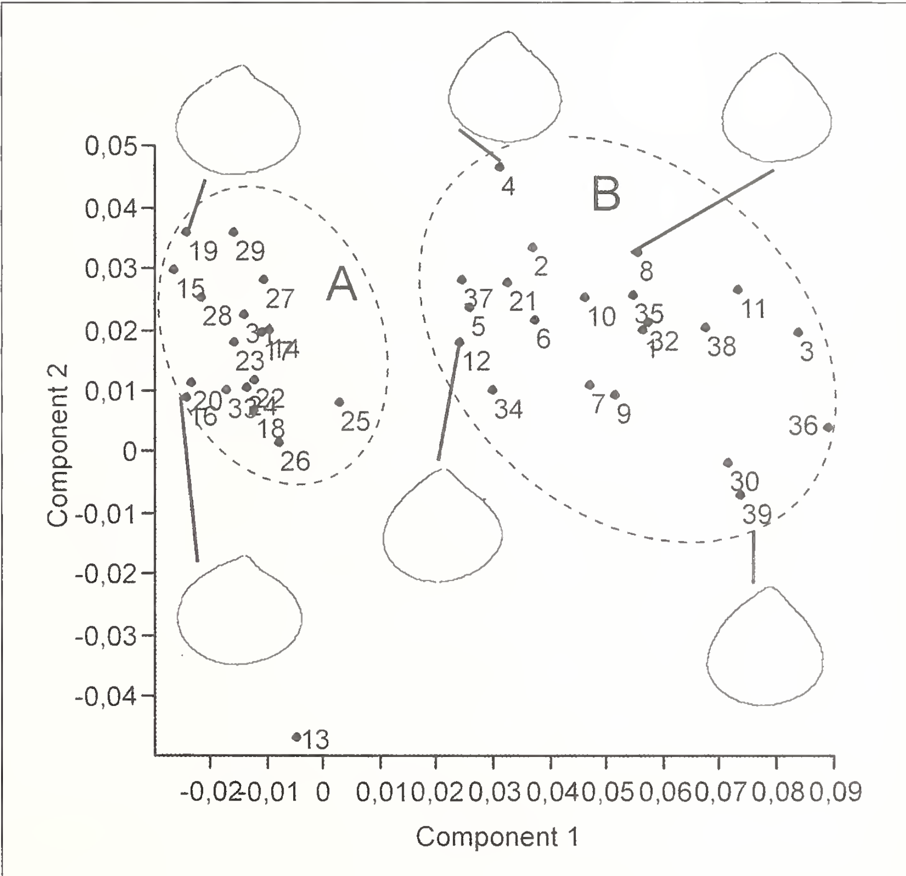


Fig. 5. PCA scatter plot based on the same coefficients (FFT) and Euclidean distance of Fig. 4. The A and B clusters are indicated (from Basso, 1992).

Fig. 5. Grafico PCA basato sugli stessi coefficienti (FFT) e distanze euclidee della Fig. 4. Sono indicati i gruppi A e B (da Basso, 1992).

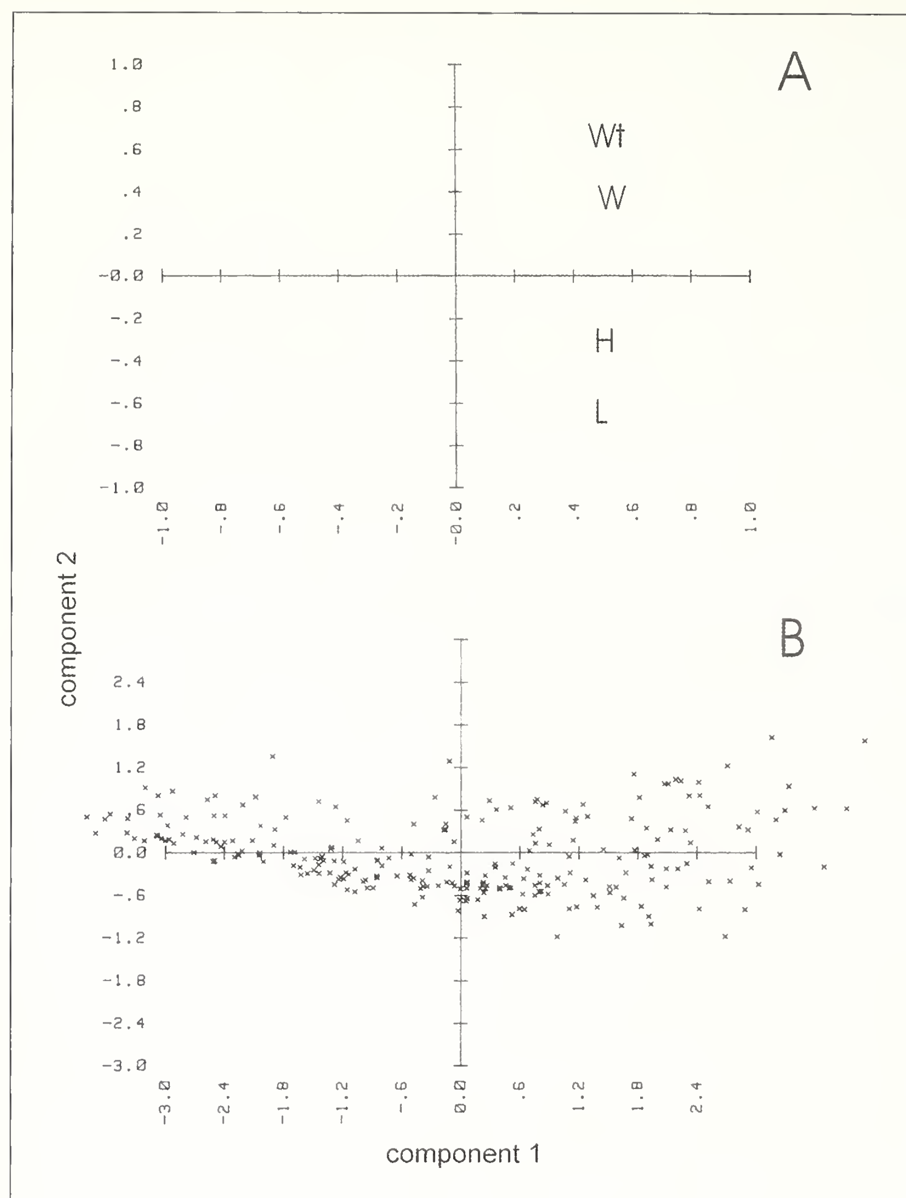


Fig. 6. A. Principal component analysis for L = length; H = height; W = width; Wt = weight. B. component scores plot (from Basso, 1992).

Fig. 6. A. Analisi dei componenti principali (PCA) per L = lunghezza; H = altezza; W = spessore; Wt = peso. B. Grafico dei *component scores* (da Basso, 1992).

corresponds to the use of all homologous points at the same time, therefore the identification of selected landmarks is no more necessary (Foote, 1989). However, all specimen outlines must be obtained with the same specimen orientation, in order to allow comparison among series of homologous points.

Haines & Crampton (2000) observed that EFA yields a relatively large number of Fourier coefficients that are not computationally independent of each other. This redundancy would hamper and compromise the statistical multivariate analysis of coefficients. Actually, FFT of our *Goodallia* outlines produces the sharpest separation of the shells into clusters, which is an obvious advantage for interpretation. EFA results are comparably less clear. Interestingly, the same outlines (15 and 36) are at the opposite ends along component 1 in both PCA, while outlines 23 and 3, that are opposite along component 2 in EFA (**Fig. 3**), are also split by component 1 in FFT (**Fig. 5**).

The procedure used here is much faster and simple in comparison with traditional morphometrics and allows an easier graphic interpretation of results. Despite the use of several different softwares, the entire procedure from digital photographs to dendrogram and PCA plots required few hours (**Fig. 1**). With some practice, only few minutes are necessary to produce the Fourier series from the digital picture.

Conclusions

This paper is aimed to compare the performance of traditional morphometrics and of FSA in the description of small bivalves. In agreement with Davoli (1982), the best practice of a morphologic-comparative study should be the use of observations and measurements of all morphological variables, avoiding the use of few, arbitrarily chosen characters of classification. In the case of *Goodallia*, the very small size and the fragility of shells prevent the collection of further linear measurements in addition to shell length, height and width considered by Basso (1992). Moreover, some morphologic features are traditionally defined in a qualitative way (such as the symmetry of the bivalve shell and its roundness), preventing their quantification, objective definition and statistical treatment.

The first advantage of FSA is the absence of assumptions on characters to be selected and measured. The transformation of the outline of a biological structure

into a suite of mathematical parameters reduces subjectivity since outlines are the synthesis of many measurements (height, length, width, slopes, convexity, etc.). It can be argued that some features cannot be detected by FSA of outer side of bivalve shells, such as internal structures, shell thickness or ornamentations. However, most internal features of bivalves correspond to major supraspecific diagnostic characters, such as the type of pallial line (integer or with a sinus) and the hinge structure, that are efficiently and quite rapidly described in the traditional qualitative approach. Moreover, thick ornamentation such coarse ridges and costae, spines etc. are expected to be detectable along the outline.

Multivariate statistical elaboration had analogous bearing in respect to the traditional morphometry, leading to an easy separation of the two forms of *Goodallia* with a much faster and less subjective procedure. The same results, obtained with the canonical morphometry based on linear measurements (Basso, 1992), required electronic instruments for precision mechanics and a time-consuming specimen manipulation. The second advantage of FSA is the objectiveness and the rapidity of data acquisition.

In the comparison of the PCA results based on the two different Fourier transformations, FFT produces the sharpest separation of the outlines into clusters while EFA results are comparably less clear (**Figs 2- 3**).

At the present state of the art, FSA is not expected to substitute all canonical morphometric methods. A critical point remains the choice of topics that can be successfully afforded through the comparison of bi-dimensional profiles of homologous points, as most bivalves are. Gastropods could be eligible for FSA, provided that a constant orientation of the specimens is ensured. Among bivalves, the analysis of similarity among different species of the same genus or among infraspecific taxa appears particularly promising.

The method described in this paper involves the use of different softwares. Work is in progress to merge and integrate them into one single software that would be a step forwards the divulgation of such a powerful technique.

Appendix

Procedure:

1) Digital photographs

Specimens must be complete and broken margins must be avoided, since they will be interpreted by FSA as a dramatic change of outline. The color of the specimen background should be selected to contrast the shell outline and enhance separation while working at pixel level.

2) Obtaining outlines

All digital pictures to be dealt with must have standard size (pixels) in order to obtain black outlines, composed of the same number of points, on a white background (colours can be inverted). This condition must be satisfied when entering the PAST procedures for similarity analysis. Common graphic softwares can be used to obtain the simple shell outlines and "clean" them from possible "noise" pixel generated by dust, shadows etc.

3) Transforming the outline graphic file into a suite of co-ordinates (X, Y)

Most common softwares will "read" the outline the occidental way: from left to right, from top to bottom, as a written text. On the contrary, the outline transformation into co-ordinates requires to read it counterclockwise, each pixel only once. Therefore it is necessary to divide each valve profile into half (right and left) the will be dealt with separately. Successively the two halves will be converted in ASCII (.dat) file containing the points co-ordinates.

The ASCII file contains the description of the profile given by the co-ordinates of all the composing points. Opening the electronic sheet of each half profile we will find three columns: the first for abscissas, the second for ordinates, the third for the RGB colour of each point. Using filters it is possible to separate the profile points from the background simply selecting the colour (black points = RGB 0). After this stage a new file should be created containing only the two columns of co-ordinates.

The same procedure is repeated for the other half profile that must be put upside down, in order to allow joining the first half reading the whole profile counter clockwise. This way the table will show the co-ordinates of points of the profile starting from the uppermost point of the left half-profile, down to the lowermost point of the same left half-profile, up in a counter clockwise sense from the lowermost point of the right half-profile to the uppermost point of the same right half-profile.

All couples of co-ordinates (the first for abscissas, the second for ordinates) pertaining to all outlines should be saved in the same file.

Example:

X1*a* Y1*a*	X1*b* Y1*b*	....	where each letter *a*, *b*, ...
X2*a* Y2*a*	X2*b* Y2*b*		identifies an outline
X3*a* Y3*a*	X3*b* Y3*b*		
....	....		

4) Transformation of co-ordinates into coefficients

Two different pathways are followed depending on the selected type of Fourier transform: Elliptic Fourier Analysis or Fast Fourier Transform.

Elliptic Fourier Analysis (EFA)

PAST programs

The co-ordinates file is copied into PAST (Hammer *et al.*, 2005). It is now necessary to transpose the matrix of co-ordinates on a line, alternating abscissas and ordinates:

Example:

X1*a* Y1*a* X2*a* Y2*a* X3*a* Y3*a* ....
X1*b* Y1*b* X2*b* Y2*b* X3*b* X3*b* ....

This can be obtained with the PAST function "GROUPED COLUMNS TO MULTIVAR", (EDIT menu) indicating two dimensions. Then the transpose function can apply.

In order to standardize profiles in size and rotation on the plane, it is necessary to use the PAST function PROCRUSTES. This function can be lengthy but is necessary to give profiles the same orientation. Now profiles are converted

with the function *Elliptic fourier shape analysis* in a sequence of trigonometric coefficients (Ferson *et al.*, 1985).

Fast Fourier Transform (FFT)
HANGLE, HMATCH programs
The co-ordinates file is the input for the program *Hangle* (Crampton & Haines, 1996) that output the Fourier coefficients. Successively, the *Hmatch* program normalizes the Fourier coefficients of each outline for orientation and starting position of the trace.

5) Multivariate statistical analysis
PAST can also be used for classification and ordination of coefficients obtained with EFA or FFT (cluster analysis and Principal Components Analysis = PCA). In this paper we used Euclidean distance and unweighted pair-group average (UPGMA). PAST has other functions devoted to improve the interpretation of PCA ordination, such as the *Minimum spanning tree* or the 3D option for the multidimensional disposition and relationship of points in the plot.

Acknowledgements

We thank Francesco Livraghi for his assistance on informatics engineering. Sincere thanks are due to J.S. Crampton and O. Hammer for their hints on software application. We are grateful to Elio Robba for his constructive suggestions. Thanks are due to M. Chiantore and an anonymous referee for the revision of the manuscript.

References

Anstey R.L. & Delmet D.A., 1973. Fourier analysis of zooecial shapes in fossil tubular bryozoans. *Bulletin of the Geological Society of America*, **84**: 1753-1764.

Basso D., 1992. Shell variability in *Goodallia (Goodallia) triangularis* (Montagu, 1803), (Bivalvia Crassatelloidea). *Lavori S.I.M.*, **24**: 17-30.

Belyea P.R. & Thunell R.C., 1984. Fourier shape analysis and planktonic foraminiferal evolution: the *Neogloboquadrina-Pulleniatina* lineages. *Journal of Paleontology*, **58**: 1026-1040.

Bookstein F.L., Strauss R.E., Humphries J.M., Chernoff B., Elder R.L. & Smith G.R., 1982. A comment upon the use of Fourier methods in systematics. *Systematic Zoology*, **31**: 85-92.

Burke C.D., Full W.E. & Gernant R.E., 1987. Recognition of fossil freshwater ostracodes: Fourier shape analysis. *Lethaia*, **20**: 307-314.

Crampton J.S., 1995. Elliptic Fourier shape analysis of fossil bivalves: some practical considerations. *Lethaia*, **28**: 179-186.

Crampton J.S. & Haines A.J., 1996. *User's manual for programs Hangle, Hmatch and Hcurve for the Fourier shape analysis of two-dimensional outlines*. Institute of Geological & Nuclear Sciences, Science Report 96/37, 28 pp.

Crampton J.S. & Maxwell P.A., 2000. Size: all it's shaped up to be? Evolution of shape through the lifespan of the Cenozoic bivalve *Spissatella* (Crassatellidae). In Harper, E.M., Taylor, J.D. & Crame, J.A. (edds.). *The evolutionary biology of the Bivalvia*. Geol. Soc., London, Sp. Publ., **177**: 399-423.

Cronier C., Renaud S., Feist R. & Auffray J.-C., 1998. Ontogeny of *Trimerocephalus lelievrei* (Trilobita, Phacopida), a representative of the Late Devonian phacopine paedomorphocline: a morphometric approach. *Paleobiology*, **24**: 359-370.

Davoli F., 1982. Cancellariidae (Gastropoda). In: E. Montanaro Gallitelli (ed.) Studi monografici sulla malacologia miocenica modenese. Parte I – I molluschi tortoniani di Montegibbio. *Paleontographia Italica*, **72**: 5-73.

Ferson S., Rohlf F.J. & Koehn R.K., 1985. Measuring shape variation of two-dimensional outlines. *Systematic zoology*, **34**: 59-68.

Foote M., 1989. Perimeter-based Fourier analysis: a new morphometric method applied to the trilobite cranidium. *Journal of paleontology*, **63**: 880-885.

Foster D.W. & Kaesler R.L., 1988. Shape analysis. Ideas from the Ostracoda. 53-69. In: McKinney M.L. (ed.) *Heterochrony in evolution: a multidisciplinary approach. Topics in Geobiology*, 7. Plenum Press, New York, 348 pp.

Garratt J.A. & Swan A.R.H., 1997. Fourier transforms of image-derived data: application to Albian coccoliths. *Micropaleontology*, **43**: 303-317.

Gauldie R.W. & Crampton J.S., 2002. An eco-morphological explanation of individual variability in the shape of the fish otolith: comparison of the otolith of *Hoplostethus atlanticus* with other species by depth. *Journal of Fish Biology*, **60**: 1204-1221.

Giribet G. & Peñas, 1999. Revision of the genus *Goodallia* (Bivalvia: Astartidae) with the description of two new species. *Jounal of Molluscan Studies*, **65**: 251-265.

Haines J. & Crampton J.S., 2000. Improvements to the method of Fourier shape analysis as applied in Morphometric studies. *Palaeontology* **43**: 765-783.

Hammer O., Harper D.A.T. & Ryan P.D., 2005. PAST – Palaeontological statistics, ver. 1.33. On line at http://folk.uio.no/ohammer/past

Harper, 1999. *Numerical Palaeobiology - Computer-based modelling and analysis of fossils and their distribution*. Chichester, England, John Wiley & Sons Ltd., 478 pp.

Healy-Williams D.F., 1983. Fourier shape analysis of *Globorotalia truncatulinoides* from late Quaternary sediments in the southern Indian Ocean. *Marine Micropaleontology*, **8**: 1-15.

Hughes N.C. & Chapman R.E., 1995. Growth and variation in the Silurian proetide trilobite *Aulacopleura konincki* and its implications for trilobite paleobiology. *Lethaia*, **28**: 333-353.

Jones D.S., 1988. Sclerochronology and the size versus age problem. In McKinney, M.L. (ed.) *Heterochrony in Evolution: a multidisciplinary approach*. New York, Plenum Press, 93-108.

Kuhl F.P. & Giardina C.R., 1982. Elliptic Fourier features of a closed contour. *Computer Graphic and Image Processing*, **18**: 236-258.

Lacroce L. & Repetto G., 2004. Validità specifica di *Trigonostoma parvotriangula* Sacco, 1894. *Bollettino Malacologico*, **40**: 15-24.

Lombarte A., Chic O., Parisi-Baradad V., Olivella R., Piera J. & García-Ladona E., 2006. A web-based environment for shape analysis of fish otoliths. The AFORO database. *Scientia Marina*, **70**: 147-152.

Read D.W. & Lestrel P.E., 1986. Comment on uses of homologous point measures in systematics: a reply to Bookstein *et al.*, *Systematic zoology*, **35**: 241-253.

Temple J.T., 1992. The progress of quantitative methods in palaeontology. *Palaeontology*, **35**: 475-484.

Waters J.A., 1977. Quantification of shape by use of Fourier shape analysis: the Mississippian blastoid genus *Pentremites*. *Paleobiology*, **3**: 288-299.

White R.J., Prentice H.C. & Verwijst T., 1988. Automated image acquisition and morphometric description. *Canadian Journal of Botany*, **66**: 450-459.

Lavoro ricevuto il 31 marzo 2007
Lavoro accettato il 24 luglio 2007

Boll. Malacol., **43** (9-12): 139-142 (2007)

Notes on Fossil Chitons. 3. A new species of *Leptochiton* (Mollusca: Polyplacophora) from the Pleistocene of South Italy

Bruno Dell'Angelo* (✉), Giuseppe Piccioli Resta# & Antonio Bonfitto°

* Via Mugellese 66D, 59100 Prato, Italy, bruno.dellangelo@chitons.it, (✉) Corresponding Author

Via Puccini 24, 73050 Santa Maria al Bagno (Lecce), Italy, naumakos@libero.it

° Museo di Zoologia dell'Università di Bologna, Via Selmi 3, 40126 Bologna, Italy, bonfitto@alma.unibo.it

Abstract

Leptochiton serenae n. sp. is described from Early Pleistocene clayey deposits at Cutrofiano and Isola del Campo, near Lecce, Southern Italy. The new species has a distinctive sculpture on the tegmentum. It was compared with the five species of *Leptochiton* known from the Pleistocene of Southern Italy, and with two living North Atlantic species, *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791) and *Leptochiton arcticus* (G.O. Sars, 1878), sharing some similarities with *Leptochiton serenae* n. sp.

Riassunto

Viene segnalata una nuova specie di *Leptochiton* proveniente dai depositi argillosi del Pleistocene Inferiore di due località in provincia di Lecce (Italia meridionale): Cava Lustrelle (Cutrofiano) e Isola del Campo (Gallipoli). *Leptochiton serenae* n. sp. è caratterizzata dalla scultura del tegmentum formata da granuli che si sviluppano obliquamente, arrangiati in strie longitudinali nelle aree centrali e antemucronale, in strie radiali nelle aree laterali e postmucronale, con apofisi piuttosto larghe per il genere. La nuova specie è confrontata con le cinque specie note per il Pleistocene dell'Italia meridionale e con due specie nord-atlantiche viventi, *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791) e *Leptochiton arcticus* (G.O. Sars, 1878) che presentano alcune affinità con la stessa. *L. serenae* n. sp. presenta comunque caratteristiche diverse dalle altre specie di *Leptochiton* sia mediterranee che atlantiche. Questa segnalazione riveste una certa rilevanza in considerazione della rarità dei ritrovamenti di poliplacofori nei sedimenti del Pleistocene inferiore del Sud Italia.

Key words

Mollusca, Polyplacophora, *Leptochiton*, new species, Pleistocene, Southern Italy.

Introduction

During the examination of Lower Pleistocene clay sediments of two fossiliferous sites from Salento (Apulia, South Italy), a few valves, belonging to the same polyplacophoran species, were found. The conchological characters are indicative of *Leptochiton*, a genus characterized by valves lacking insertion plates, sutural laminae (apophyses) small and neatly separate, tegmentum uniformly granulated, and girdle narrow, covered with scales or with scales and spicules (Kaas & Van Belle, 1985; Dell'Angelo & Smriglio, 1999). The granules, raising vertically from the tegmentum, are generally of small size, with rather regularly arranged aesthetes, and disposed in radial or longitudinal rows, quincuncially or randomly. Almost all characters of the collected valves are indicative of the genus, the introduced species is quite distinct from any other known living and fossil Mediterranean and Atlantic *Leptochiton* species.

Materials

Two valves come from Cutrofiano (Lecce, South Italy); they were obtained from the washing of 236 clay samples collected from Cava Lustrelle, an exausted clay quarry that now is a protected fossiliferous area (Piccioli Resta & Prete, 2003).

The sedimentary beds of Cutrofiano belong to the marine sedimentary cycle of the "Bradanica Foredeep" (De Franchis, 1894). This cycle is divided into four units, cronostratigraphically referred to Medium Pliocene to Lower Pleistocene and that are, in sequence: *Calcarenite of Gravina, Subappenninic clays, Sands of Monte Marano, Conglomerate of Irsina* (Bossio *et al.*, 1987). The unit, in which the present species lies, is composed by grey-bluish marl-silt clays dated Santernian-Aemilian limit (Lower Pleistocene) (Ruggieri *et al.*, 1984).

Four valves were collected from a screening of 108 bottom samples obtained by scuba at Isola del Campo (Gallipoli, South Italy) on a sandy-clay silt in 5 meter depth. This second site is cronostratigraphically connected to Cutrofiano, dated Lower Pleistocene but palaeontological evidences move the deposition of the layers to the Emilian-Sicilian limit, comprised in the series known as "Gallipoli Formation" (Coppa & Crovato, 1982).

Abbreviations

- BDA: B. Dell'Angelo Collection, Prato (Italy) (it will become the property of the MZB);
- GPR: G. Piccioli Resta Collection, Santa Maria al Bagno, Lecce (Italy);
- MZB: Zoological Museum of Bologna University (Italy).

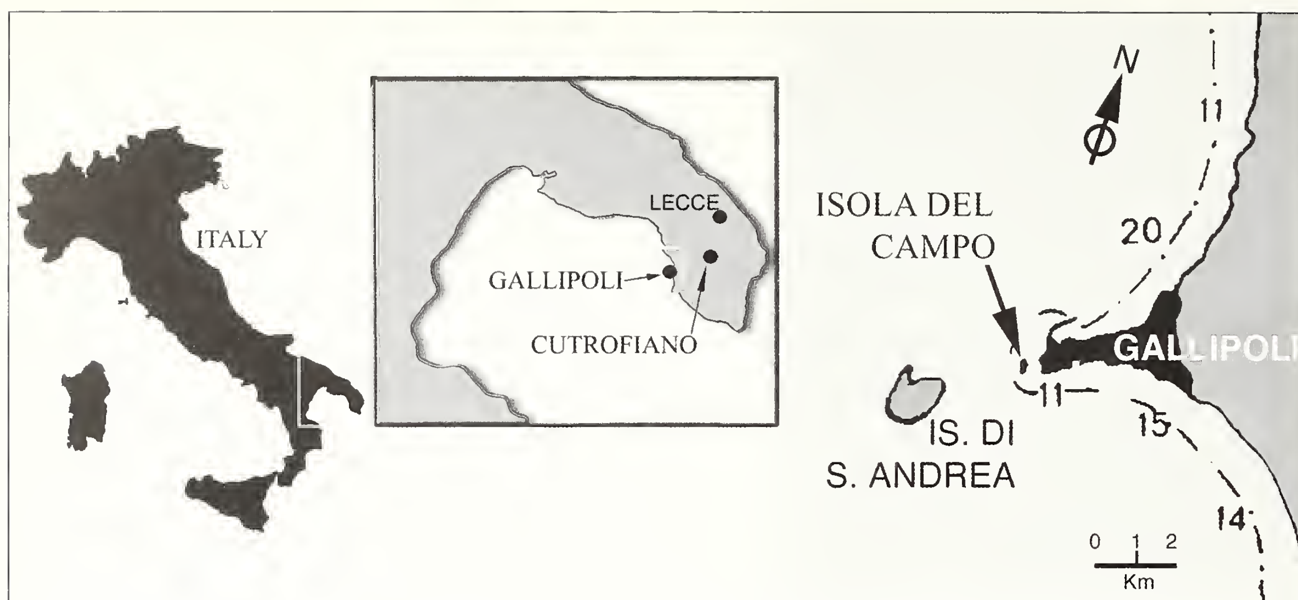


Fig. 1. Location map.

Fig. 1. Mappa delle località.

Systematics

We follow the systematics proposed by Sirenko (2006).

Classis POLYPLACOPHORA Gray, 1821
Subclassis LORICATA Shumacher, 1817
Ordo LEPIDOPLEURIDA Thiele, 1909
Familia LEPTOCHITONIDAE Dall, 1889
Genus *Leptochiton* Gray, 1847

Type species: *Chiton cinereus* sensu Montagu, 1803 (*non* Linnaeus, 1767) = *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791), by subsequent designation (Gray, 1847)

***Leptochiton serenae* n. sp.**
Fig. 2

Diagnosis

Valves solid. Tegmentum with granules that develop obliquely from the surface, arranged in longitudinal rows on central and antemucronal areas and radially on lateral and postmucronal areas. Apophyses wide.

Description

Head valve not available. Intermediate valves broadly rectangular, subcarinate, moderately elevated (estimated height/width 0.42), front and hind margins quite straight, side margins slightly rounded, jugal sinus crenulated, apices inconspicuous, lateral areas hardly or not raised, but clearly recognizable by different sculpture. Tail valve semi-elliptical, anterior margin almost straight, anteriorly prominent backward directed mucro, postmucronal slope slightly concave.
Granules arranged in 60 longitudinal rows on central area of intermediate valves, in 7-8 radial rows on lateral areas of intermediate valves, in 36-60 rows on antemucronal area and in 36-50 rows on postmucronal area, interrupted by commarginal growth lines, thin near edges of lateral areas and stronger on postmucronal area. Granules, separated from each other, develop obliquely from tegmentum, so that aesthetes are oblique or, in some cases, almost vertical (**Fig. 2 f**). There are 3-5 aesthetes of equal width, not differentiated in macro- and micro-aestehetes, and not placed in a peculiar order. Radial postmucronal rows of granules show them flat near mucro, and gradually more obliquely elevated proceeding towards valve margin (**Fig. 2 e**). The surface of the granules appears to be rough (**Fig. 2 f**).
Articulamentum without insertion laminae. On the ventral side of intermediate valves the posterior area presents an expanded central zone, with a straight anterior margin. Apophyses wide, triangular in intermediate valves, trapezoidal in tail valve.

Material

Cutrofiano: 2 valves (1 intermediate and 1 tail); Gallipoli, Isola del Campo: 4 valves (2 intermediate and 2 tail).

Type material

Holotype: MZB 23749 (1 tail valve, Gallipoli, Isola del Campo, **figs 2 a-f**). Paratypes: MZB 23750 (1 intermediate valve, Cutrofiano); BDA 4735 (1 intermediate, **figs 2 g-j**, and 1 tail valve, Gallipoli, Isola del Campo); GPR (1 intermediate valve, Gallipoli, Isola del Campo, and 1 tail valve, Cutrofiano, **figs 2 k-l**).

Type locality

Southern Italy, Gallipoli, Isola del Campo (Lecce prov.).

Type stage

Santernian-Aemilian limit (Lower Pleistocene).

Etymology

The specific name, *serenae*, is a tribute to Serena Lezzi, Giuseppe Piccioli's wife.

Remarks

In spite of the large amounts of bulk sediment examined during several years, only three other polyplacophoran species were found at Cutrofiano: *Callochiton septemvalvis* (Montagu, 1803) (2 intermediate valves), *Chiton corallinus* (Risso, 1826) (1 head valve), and *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767) (2 intermediate valves). Thus chiton valves are very rare in the examined sediments.

The valves of the new species found at Cutrofiano and Gallipoli are in good conditions of preservation. None of the three intermediate valves is complete, so it has been possible only to estimate in one valve the height/width ratio. The three tail valves are of different size [width 2.3 (holotype), 3.5, and 4.5 mm respectively], and show variability in some characters, for example the number of longitudinal antemucronal rows of granules, which are respectively 36, 44, and 60.

Only 5 species of *Leptochiton* are known from the Pleistocene of Southern Italy:

- *Leptochiton algesirensis* (Capellini, 1859) from Ficarazzi (Palermo prov., Sicily), Musalà and Pezzo (Reggio Calabria prov., Calabria) (Dell'Angelo & Palazzi, 1989; Bellomo & Sabelli, 1995);
- *Leptochiton cimicoides* (Monterosato, 1879) from Gallipoli (Lecce prov., Puglia) and Pecoraro (Reggio Calabria prov., Calabria) (Dell'Angelo & Palazzi, 1989);
- *Leptochiton sarsi* Kaas, 1981 from Archi and San Procopio (Reggio Calabria prov., Calabria), Salice and Venetico Marina (Messina prov., Sicily) (Dell'Angelo

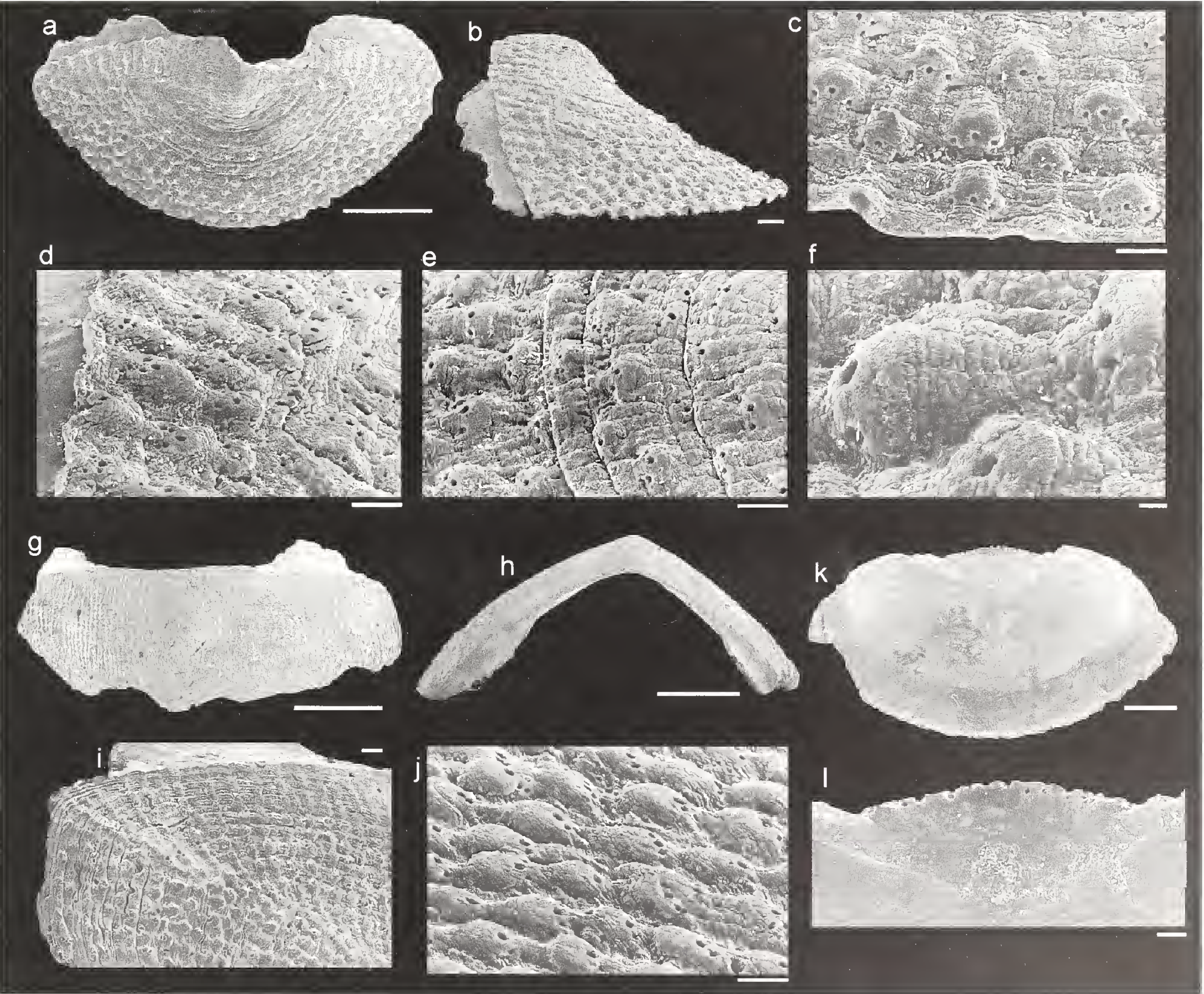


Fig. 2. *Leptochiton serenae* n.sp.: **a-f.** Holotype (MZB 23749), tail valve: **a.** dorsal view, scale bar = 500 μm, **b.** lateral view, scale bar = 100 μm, **c.** granules of postmucronal area, scale bar = 50 μm, **d.** granules of antemucronal area near the apophyses, scale bar = 50 μm, **e.** granules of postmucronal area near the mucro, scale bar = 50 μm, **f.** granules, scale bar = 10 μm; **g-j.** paratype (BDA 4735), intermediate valve: **g.** dorsal view, scale bar = 1 mm, **h.** frontal view, scale bar = 1 mm, **i.** detail of sculpture, scale bar = 100 μm, **j.** granules, scale bar = 50 μm; **k-l.** paratype (GPR), tail valve: **k.** ventral view, scale bar = 500 μm, **l.** jugal sinus crenulated, scale bar = 100 μm.

Fig. 2. *Leptochiton serenae* n.sp.: **a-f.** Olotipo (MZB 23749), piastra posteriore: **a.** vista dorsale, scala = 500 μm, **b.** vista laterale, scala = 100 μm, **c.** granuli dell'area postmucronale, scala = 50 μm, **d.** granuli dell'area antemucronale vicino alle apofisi, scala = 50 μm, **e.** granuli dell'area postmucronale vicino al mucrone, scala = 50 μm, **f.** granuli, scala = 10 μm; **g-j.** paratipo (BDA 4735), piastra intermedia: **g.** vista dorsale, scala = 1 mm, **h.** vista frontale, scala = 1 mm, **i.** dettaglio della scultura, scala = 100 μm, **j.** granuli, scala = 50 μm; **k-l.** paratipo (GPR), piastra posteriore: **k.** vista ventrale, scala = 500 μm, **l.** seno jugale crenulato, scala = 100 μm.

& Palazzi, 1989; Palazzi & Villari, 1994; Dell'Angelo & Bonfitto, 2005);

- *Leptochiton abacinus* (Dell'Angelo & Palazzi, 1989) from Pezzo (Reggio Calabria prov., Calabria) (Dell'Angelo & Palazzi, 1989);
- *Leptochiton salicensis* (Dell'Angelo & Bonfitto, 2005) from Salice (Messina prov., Sicily) (Dell'Angelo & Bonfitto, 2005).

The report of *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791) from the Pleistocene of Pezzo (Bellomo & Sabelli, 1995) remains doubtful.

Our species is characterized by its sculpture of granules developing obliquely from the tegmentum, which differs from that of other known living and fossil Mediterranean and Atlantic *Leptochiton* species.

The new species shows some similarities only with two North Atlantic species, *Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791) and *Leptochiton arcticus* (G.O. Sars, 1878), that have a similar tegmentum sculpture and wide apophyses. These two Atlantic species can be clearly distinguished due to a series of characters. *Leptochiton asellus* has united granules (well separated in *serenae*) and a different number of longitudinal rows of granules on central areas of intermediate valves (70-80 vs. 60 in *serenae*) and radial rows on lateral areas (15-20 vs. 7-8 in *serenae*), a bluntly triangular tail valve with a different lateral view. *L. arcticus* differs mainly in the granulation, which is definitely radial in the lateral areas and end valves of *serenae*, quincuncial in *arcticus*.

Acknowledgements

Special thanks are due to Giuseppe Botrugno of Cutrofiano (Responsable of City Pro Loco Association), for his very kind permission to accomplish studies upon Cava Lustrelle clays and to Biagio Prete, of Neviano (South Italy), for his help furnished during the researches in the fossiliferous localities. Maurizio Forli (Prato, Italy), and Maurizio Sosso (Genova, Italy) assisted us in many ways. We thank Boris Sirenko (Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia) and Enrico Schwabe (Zoologische Staatssammlung München) who revised the manuscript.

References

Bellomo E. & Sabelli B., 1995. A new addition to the Mediterranean Pleistocene "Boreal Guests": *Hanleya nagelfar* (Lovén, 1864) (Mollusca, Polyplacophora) from Calabria (S. Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **34**: 201-204.

Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Monteforti B., Salvatorini G. & Varola A., 1987. Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola Salentina. VI. – Precisazioni sull'età dei sedimenti pleistocenici di due cave del Leccese (San Pietro in Lama e Cutrofiano). In "Atti del Convegno sulle Conoscenze Geologiche del Territorio Salentino". *Quaderni di Ricerche del Centro Studi Geotecnica e d'Ingegneria*, **11**: 147-174.

Coppa M.G. & Crovato P., 1982. Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sui depositi argillosi emiliani di Gallipoli (Puglia). *Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli*, **92**: 159-225.

Dell'Angelo B. & Bonfitto A., 2005. Notes on Fossil Chitons. 1. A new species of *Lepidopleurus* (Mollusca: Polyplacophora) from the Pleistocene of Salice (Sicily, Italy). *Zootaxa*, **821**: 1-6.

Dell'Angelo B. & Palazzi S., 1989. Considerazioni sulla famiglia Leptochitonidae Dall, 1889 (Mollusca: Polyplacophora). III. Le specie terziarie e quaternarie europee, con note sistematiche e filogenetiche. *Atti I Giornata di Studi Malacologici CISMA*: 19–140.

Dell'Angelo B. & Smriglio C., 1999. *Chitoni viventi del Mediterraneo*. Edizioni Evolver, Roma: 256 pp. (English edition 2001, *Living Chitons from the Mediterranean Sea*).

De Franchis F., 1894. Descrizione comparativa dei Molluschi postpliocenici del bacino di Galatina. *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **19**: 1-104.

Gray J.E., 1847. A list of the genera of Recent Mollusca, their synonymy and types. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 129-206.

Kaas P. & Van Belle R.A., 1985. *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora). Vol. 1. Order Neoloricata: Lepidopleurina*. E.J. Brill / W. Backuys, Leiden-London-Köln-København: 240 pp.

Palazzi S. & Villari A., 1994. Macrofaune batiali plio-pleistoceniche del Messinese. 1: Venetico Marina. *Naturalista Siciliano*, **18** (4): 73-106.

Piccioli Resta G. & Prete B., 2003. Segnalazione di un giacimento di molluschi marini pleistocenici nel comune di Nardò (Lecce, Italy). *La Conchiglia*, **308**: 47-54, 61.

Ruggieri G., Rio D. & Sprovieri R., 1984. Remarks on the cronostratigraphic classification of lower Pleistocene. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, **103**: 251-259.

Sirenko B., 2006. New Outlook on the System of Chitons (Mollusca: Polyplacophora). *Venus*, **65**: 27-49.

Lavoro ricevuto il 21 marzo 2007
Lavoro accettato il 28 giugno 2007

New finding of living specimens of the rare architectonicid *Heliacus* (*Gyriscus*) *jeffreysianus* (Tiberi, 1867)

Rino Stanic* (✉) & Stefano Schiaparelli#

* Mihanoviceva 36, 21000 Spalato, Croazia, rinostanic@hotmail.com, (✉) Corresponding Author

\# Università degli Studi di Genova, Dip.Te.Ris., Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Abstract

The new record of a couple of specimens of the rare architectonicid *Heliacus* (*Gyriscus*) *jeffreysianus* (Tiberi, 1867) is reported from the Croatian coasts of the Adriatic Sea. This is the first finding of *H. jeffreysianus* after its description. The species is therefore confirmed as living in the Mediterranean Sea and its distribution, previously limited to an unknown locality from off Southern Sardinia, results considerably enlarged. The external morphology of the species conforms to architectonicids' Bauplan. Soft parts coloration is similar to that of other *Heliacus* species, and differs from that of other architectonicids (e.g. *Architectonica* spp.) in lacking the black pigmentation in the cephalic tentacles.

Riassunto

Viene riportato il ritrovamento di due esemplari viventi del raro architectonicide *Heliacus* (*Gyriscus*) *jeffreysianus* (Tiberi, 1867) per l'isola di Dobri (Arcipelago delle Pakleni), situata nei pressi dell'Isola di Hvar, in Croazia. Questo nuovo record conferma la presenza della specie in Mediterraneo ed allarga considerevolmente l'area di distribuzione, in precedenza limitata ad una località del sud della Sardegna. Questo ritrovamento è particolarmente degno di nota in quanto è il primo dopo l'istituzione della specie, la quale non è più stata rinvenuta per 140 anni. I due esemplari, mantenuti in acquario, hanno permesso di effettuare osservazioni sulla morfologia generale della specie che risulta in linea con quanto noto per gli Architectonicidae. La colorazione delle parti molli appare simile a quella di altri *Heliacus*, e differente da quella del genere *Architectonica*, in quanto manca la pigmentazione scura nei tentacoli e nella parte anteriore del piede. Gli esemplari sono stati rinvenuti su di uno zoantario di profondità, tipico di secche od ambienti rocciosi profondi. Lo stile di vita criptico e l'elevata profondità a cui si rinviene la specie sembrano essere le ragioni alla base della sua estrema rarità.

Key words

Architectonicidae, *Heliacus* (*Gyriscus*) *jeffreysianus*, Adriatic Sea, new record.

Introduction

Heliacus jeffreysianus (Tiberi, 1867) is an extremely rare architectonicid that is known for three specimens only, collected in South Sardinia at the end of 19th century, and never found again (Melone & Taviani, 1984). These specimens allowed Tiberi to establish the new genus *Gyriscus*, currently considered as a subgenus of *Heliacus* Orbigny in Sagra, 1842 (Bieler, 1993).

This subgenus includes very few architectonicind species, characterized by a tall spire, rounded and bulging whorls, and a very narrow to almost absent umbilicus (Bieler, 1993). These are (Bieler & Petit, 2005): *Heliacus* (*Gyriscus*) *asteleformis* (Powell, 1965), described from New Zealand, Heliacus (*Gyriscus*) *hayashii* Shikama, 1970 from Japan and Heliacus (Gyriscus) *worsfoldi* Quinn, 1981 from Bahamas. However, according to Bieler (1993) Heliacus (*Gyriscus*) *hayashii* Shikama, 1970 should be regarded as a synonym of *Heliacus* (*Gyriscus*) *asteleformis* (Powell, 1965), reducing to a total of three (considering the Mediterranean one) the number of species that can be included into this highly distinctive genus. The reasons for such a scattered occurrence are unknown, as is for many aspects of the basal ecology of the group (Bieler, 1993).

During a deep dive off Spalato, on a shoal at about 60 metres depth, a couple of specimens of *H. jeffreysianus* where found by the first Author on their host, a deep water zoanthid. Aim of the present contribution is the description of the soft parts and the shell of this species, based on living material, while the description of the association will be considered in a separate paper (Schiaparelli & Stanic in prep.).

Material and Methods

The two *H. jeffreysianus* specimens were obtained on September 24th 2006 during a deep dive off Spalato, at the island of Dobri in the Pakleni Archipelago (**Fig. 1**), close to Island of Hvar, on a shoal which has the top at 56 metres. The specimens were seen underwater on their host, a deep water zoantid, and were collected in order to take a photographic documentation. The specimens were placed in an aerated aquarium at the temperature of 15 °C until the following day, when these were photographed with a Nikon D-200, equipped with 60 mm lens. Soft parts nomenclature is according to Healy (1998); shell features according to Bieler (1993). Shells and opercula of both specimens are in the collection of the first Author.



Fig. 1. Map of the study site, where the specimens of *H. jeffreysianus* were found.

Fig. 1. Ubicazione dell'area da cui provengono gli esemplari di *H. jeffreysianus*.

Results

The two specimens measured 9,1 (diameter) X 12,0 (height) mm (**Fig. 2**) and 9,7 (diameter) X 12,2 (height) mm, respectively. The external morphology, as it can be observed in freely crawling specimens, is typical for the family (**Fig. 2 a, 2 d**). The anterior part of the foot is in fact divided into two pointed and very mobile lobes (**Fig. 2 a**, alp), while the head shows two slender cephalic tentacles carrying black eyes at their base. The overall coloration is bright yellow, with whitish to pale cream irregular mottles (**Fig. 2 d**), uniformly dispersed throughout the whole body surface except in the distal part of the cephalic tentacles. The acrembolic proboscis has never been protruded during the observations. The corneous rounded operculum is flat, almost fitting the shell aperture (**Fig. 2 e**). Contrarily to most architectonicids' opercula, the spirally arranged lamellae are not raised. In fact, these form a very distinctive sculpture, determined by a regular, series of flattened callosities (**Fig. 2 f**). The protoconch has the major diameter of about 1060 μm and is separated by the early teleoconch by the typical varix-forming peritreme (Bieler, 1993); it is smooth, globous, whitish, but a light brown blotch can be observed at its very beginning, at least in one of the two specimens (**Fig. 2 c**).

Discussion and Conclusions

The recent record of two living specimens of *H. jeffreysianus* is particularly remarkable, since this species was previously know for the three individuals only, obtained from deep water bottoms from off Southern Sardinia and constituting the original lot studied by Tiberi (1867). The occurrence of the species along the Croatian coasts of the Adriatic Sea, considerably enlarge the distribution of the species which, besides its extreme rarity, seems to possibly have a rather broad range of occurrence. The large protoconch of about 1 mm, fitting the size range of those species with a planktotrophic development (Solsona & Martinell, 1996), supports the hypothesis of a potentially wide geographical distribution.

The origins of *H. jeffreysianus* are unknown (Melone & Taviani, 1984) and, although *Heliacus*-like shells are known since the Cretaceous (Bieler, 1993), no fossil relatives of this species have been collected from Pliocene outcrops of the Mediterranean and Eastern Atlantic areas to date (Solsona & Martinell, 1996), preventing any reconstruction of speciation routes and biogeographical affinities. On the other hand, the few other species belonging to the subgenus *Gyriscus*, occurring in New Zealand, Japan and Caribbean, suggest a Tertiary origin of the group and a possible Tethyan relationship.

The acrembolic proboscis was never protruded during the observation in the aquarium, presumably due to the not natural environmental conditions, but the external morphology conforms to the general architectonicid Bauplan (Bieler, 1993).

The soft part coloration lacks the black pigmentation along the tentacles and the anterior part of the foot (the regions most exposed to during feeding activities) that seem to be the most recurrent colour pattern in architectonicids, especially of the species belonging to the genus *Architectonica* (Bieler, 1993). It reminds that of the Indo-Pacific species *Psilaxis radiatus* (Röding, 1798) (see Bieler, 1993: 122) and that of *Heliacus* (*Teretropoma*) *perrieri* Rochebrune, 1881 from Senegal (see Haszprunar, 1985: 35, figs 10-11).

To the present knowledge, the scattered occurrence and extreme rarity of *H. jeffreysianus*, may just be the result of its cryptic life-style, intimately linked to a deep water zoanthid host, typical of offshore shoals (Schiaparelli & Stanic, in prep.). It is presumable that more records will be added in the near future, as the exploration of these relatively unknown environments will be intensified.

Acknowledgements

We would like to thank Petronije Tasic for assistance during this study and Jure Ravlic for the pictures of *H. jeffreysianus*. We are also indebted to Rüdiger Bieler (Chicago Field Museum of Natural History) and Gerhard Haszprunar (Zoologische Staatssammlung München) for having revised and improved with their suggestions an early draft of the manuscript.

References

Bieler R. & R.E. Petit, 2005. Catalogue of Recent and fossil taxa of the family Architectonicidae Gray, 1850 (Mollusca: Gastropoda). *Zootaxa*, **1101**: 1-119.

Bieler R., 1993. Architectonicidae of the Indo-Pacific (Mollusca, Gastropoda). Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 376 pp.

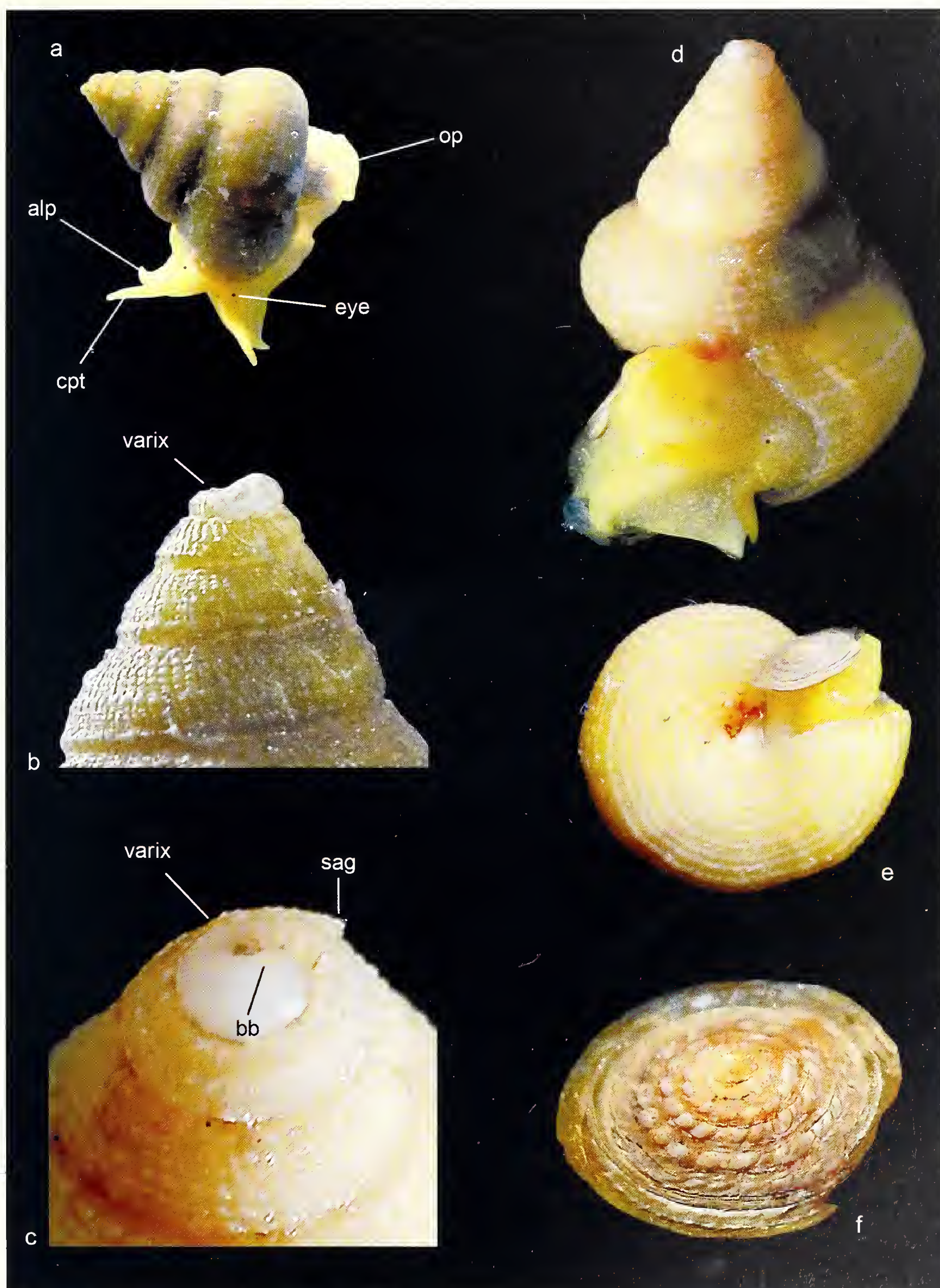


Fig. 2. Morphological features of *H. jeffreysianus*: **a.** A specimen crawling on the bottom of the acquarium. **b-c**. Different views of the protoconch; **d**. The second specimen, half retracted inside the shell: it is clearly visible the pigmentation on the foot; **e**. Bottom view of the same specimen; **f**. Particular of the operculum sculpture. Abbreviations (according to Bieler, 1993 and Healy, 1998): **alp** = antero-lateral process of foot; **bb** = brown blotch; **cpt** = cephalic tentacles; **ft** = foot; **op** = operculum; **sag** = stage of arrested growth.

Fig. 2. Caratteri morfologici di *H. jeffreysianus*: **a.** Un esemplare in movimento sul fondo dell'acquario. **b-c**. Vedute della protoconca; **d**. Il secondo esemplare, retratto per metà dentro la conchiglia: è chiaramente visibile la pigmentazione del piede; **e**. Veduta basale dello stesso esemplare; **f**. Particolare della scultura dell'opercolo. Abbreviazioni (secondo Bieler, 1993 e Healy, 1998): **alp** = processo antero-lateriale del piede; **bb** = macchia bruna; **cpt** = tentacoli cefalici; **ft** = piede; **op** = opercolo; **sag** = stadio di arresto della crescita.

Haszprunar G. 1985 Zur Anatomie und systematischen Stellung der Architectonicidae (Mollusca, Allogastropoda). *Zoologica Scripta*, **14** (1): 25-43.

Healy J.M., 1998. Superfamily Architectonicoidea. Pp. 858-862 in Beesley P.L., Ross G.J.B., Wells A. (eds.) *Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia*. Vol. 5. CSIRO Publishing, Melbourne, Part A, 563 pp.

Melone G. & M. Taviani, 1984. Revisione delle Architectonicidae del Mediterraneo. *Lavori S.I.M.*, **21**: 149-192.

Powell A.W.B., 1965. New Zealand molluscan systematics with descriptions of new species: Part 5. *Records of the Auckland Institute and Museum*, **6** (2), 161-168.

Quinn J.F., Jr., 1981. The gastropods *Calliostoma orion* Dall, 1889 (Trochidae) and *Heliacus (Gyriscus) worsfoldi* n. sp. (Architectonicidae), from the Bahama Islands. *The Nautilus*, **95** (3), 150-156.

Shikama T., 1970. On some noteworthy Mollusca from Southwestern Japan (II). *Science Reports of the Yokohama National University*, section 2, **16**: 19-27.

Solsona M. & J. Martinell, 1996. Distribution of Architectonicidae (Heterobranchia, Gastropoda) of the Western Mediterranean Pliocene: ecological and historical considerations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **126**: 281-290.

Tiberi N., 1867. Diagnose du nouveau genre Méditerranéen *Gyriscus*. *Journ. De Conch.*, **15**: 303.

Lavoro ricevuto il 4 marzo 2007
Lavoro accettato il 10 luglio 2007

Boll. Malacol., **43** (9-12): 147-155 (2007)

Prima segnalazione di *Odostomia lukisii* Jeffreys, 1859, *Acteocina knockeri* (Smith E.A., 1872) e *Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, 1884 nel Pliocene mediterraneo

Luca Ragaini* (✉) & Fabio Bernieri#

* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56126, Pisa, Italy; ragaini@dst.unipi.it, (✉) Corresponding Author

\# Via Conte Fazio 4, 56122 Pisa, Italy; fabio.bernieri@poste.it

Riassunto

Viene segnalata una nuova malacofauna pliocenica rinvenuta in un livello sabbioso esposto in destra orografica del torrente Cascina, in località Malverzana (Terricciola, Pisa). Tale livello fa parte dei sedimenti sabbiosi che in quest'area rappresentano la fase regressiva del ciclo pliocenico la cui componente trasgressiva ha portato invece alla deposizione delle sottostanti argille grigio-azzurre. Il deposito fossilifero ha uno spessore di 30-40 cm e contiene numerosi esemplari di *Anadara darwini* a valve unite in posizione non fisiologica. La malacofauna è costituita da 3356 individui tra cui 2153 gasteropodi, 1144 bivalvi e 59 scafopodi. Sono stati complessivamente identificati 125 taxa di cui 67 gasteropodi, 54 bivalvi e 4 scafopodi. Vengono figurate e discusse 3 specie di gasteropodi (*Odostomia lukisii*, *Acteocina knockeri* e *Cylichnina crebrisculpta)* segnalate per la prima volta in sedimenti del Pliocene insieme ad una specie di *Melanella* assai affine a *M. frielei* che tuttavia lasciamo per prudenza a nomenclatura aperta. A queste si aggiungono *Gibbula semirotunda* e *Spaniorinus farnesinianus*, specie molto rare e con scarsa iconografia, finora mai rinvenute nel Pliocene della Toscana.

Abstract

A rich Pliocene malacofauna has been recovered in a sandy bed of a section outcropping at Malverzana (Pisa, Tuscany) along the orographic right side of the Cascina river. The fossiliferous level belongs to sandy deposits representing the regressive phase of the Pliocene cycle in this area. The fossil assemblage consists of 125 taxa among which 67 gastropods, 54 bivalves and 4 scaphopods. Among the gastropods, 11 species (*Gibbula semirotonda, Rissoa angulatacuta, Alvania cioppii, A. thalia, A. transiens, Pusilina nilae, Nassarius corrugatus, Gibberula sabatica, Bela megastoma, Odostomia conoastensis* e *Acteon semistriatus*) are characteristic of the Pliocene time, and two of these (*Rissoa angulatacuta* e *Odostomia conoastensis*) are considered exclusive of Lower-Middle Pliocene. In this paper we figure, briefly describe and discuss *Odostomia lukisii, Acteocina knockeri* and *Cylichnina crebrisculpta*, for the first time recognized in Pliocene sediments along with a *Melanella* species very similar to the extant *M. frielei* that we prefer to left in open nomenclature. Moreover, we take also into account *Gibbula semirotunda* and *Spaniorinus farnesinianus*, both very rarely reported from Pliocene deposits.

Parole Chiave

Bivalvia, Gastropoda, Pliocene, Toscana

Introduzione

I molluschi fossili presenti nei depositi neoautoctoni della Toscana hanno destato l'interesse dei naturalisti già nella seconda metà del XVI secolo, come testimoniano gli esemplari descritti e figurati da Michele Mercati nella "Metallotheca Vaticana", opera pubblicata soltanto nel 1717, ben oltre un secolo dopo la morte dell'autore (1593). Dopo alcuni studi pionieristici del XVIII secolo, come quelli di Bartalini (1776) e Soldani (1780), la descrizione illustrata di numerose specie da parte di Brocchi (1814) rappresenta la prima vera e propria opera di riferimento per ricerche di questo tipo. Anche Lamarck (1818) si occupò di queste faune, ma è nella seconda metà del XIX secolo che il loro studio vide un deciso impulso, come testimoniano i lavori di Appelius (1869, 1870), Hörnes (1870), De Stefani (1874, 1888), De Stefani & Pantanelli (1878), Ugolini (1898), ecc. Con il secolo successivo si assiste ad un progressivo intensificarsi di questo tipo di ricerche che porta alla scoperta di nuovi giacimenti fossiliferi corredati da un sempre più preciso inquadramento geologico nel contesto dell'evoluzione paleogeografica di quest'area. Pur essendo quindi oggetto di studio da oltre due secoli, le malacofaune del neoautoctono toscano sono ancora oggi più che mai fonte di nuovi ed interessanti ritrovamenti ed in tale ottica si colloca questo contributo che, nel presentare una nuova malacofauna del Pliocene toscano, focalizza l'attenzione su 4 specie di Gasteropodi prima d'ora mai segnalate nelle paleocomunità di questo intervallo di tempo.

Inquadramento geologico e descrizione dell'affioramento

La malacofauna indagata proviene da un affioramento esposto in Val di Cascina (Terricciola, Pisa) in destra orografica dell'omonimo torrente (**Fig. 1**). I sedimenti che lo costituiscono sono stati cartografati come "sabbie - p3" da Marroni *et al.* (1990), corrispondenti alle "sabbie gialle" di Bossio *et al.* (1981), di pertinenza della se-

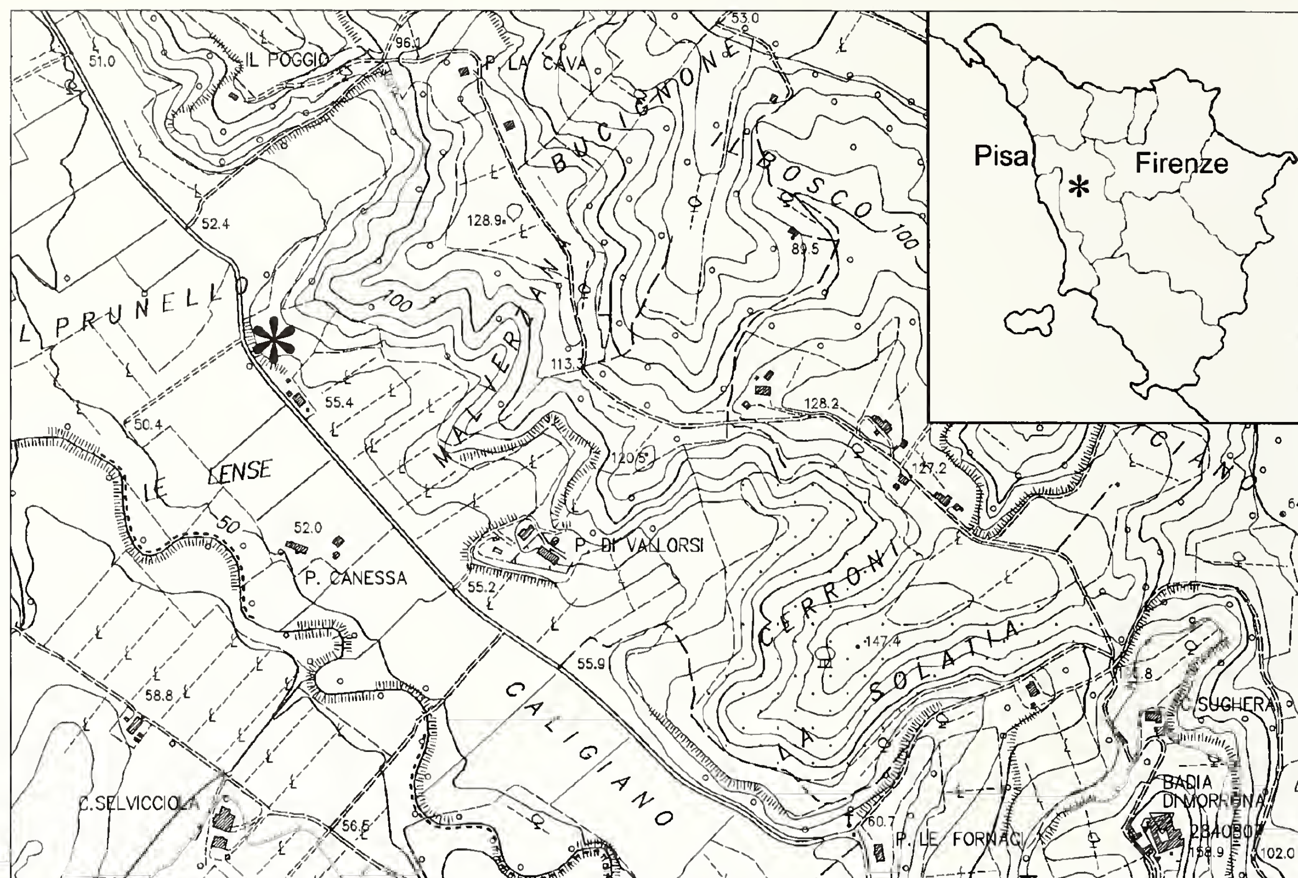


Fig. 1. Ubicazione dell'affioramento fossilifero.

Fig. 1. Location of the fossiliferous outcrop.

rie pliocenica. In quest'area essa è costituita dalle argille grigio-azzurre (p), la cui deposizione è legata ad una fase trasgressiva che si è estesa in modo diacrono da Sud verso Nord (Bossio *et al.*, 1993), sormontate dalle sabbie (p3) che rappresentano la fase regressiva dello stesso ciclo. La sezione affiora in loc. Malverzana (indicata nella precedente cartografia era indicata con il toponimo "Malverzano") in corrispondenza di una piccola parete messa in evidenza da recenti lavori di rifacimento della sottostante viabilità che collega la SP 13 (Strada Provinciale del Commercio) con l'abitato di Morrona. L'affioramento ha una lunghezza di circa 10 m per uno spessore massimo complessivo di circa 3.5 m con l'esclusione del livello agrario (circa 1.5 m) sommitale.

Il termine inferiore è rappresentato da sabbie gialle incoerenti, a granulometria medio-fine, sostanzialmente prive di macrofossili e di strutture sedimentarie evidenti, che raggiungono uno spessore di circa 120 cm. Esso è sormontato da un livello di sabbie leggermente più grossolane di spessore compreso tra 30 e 40 cm, fortemente fossilifero e caratterizzato da numerosi esemplari a valve unite di *Anadara darwini* associati ad un'abbondante e diversificata malacofauna; presenti anche frequenti clasti arrotondati di dimensioni centimetriche (Fig. 2).

Da questo livello provengono i taxa oggetto di questa nota. Seguono quindi tre sottili livelli (10-20 cm) caratterizzati da valve isolate di *Ostrea edulis* seguiti a loro volta da un livello di sabbie fini (circa 40 cm di spessore) con esemplari di *Terebratula* sp. e *Panopea glycymeris* in posizione fisiologica al cui tetto si riconosce un quarto livello ad *Ostrea edulis* dello stesso spessore dei precedenti. Chiude la sezione, al di sotto del terreno agrario, un livello più siltoso caratterizzato dalla notevole abbondanza di *Amusium cristatum* che raggiunge uno spessore di circa 40 cm.

Considerazioni biostratigrafiche e cronologiche

Le sabbie (p3) contengono abbondanti microfaune bentoniche, ma la totale assenza di markers biostratigrafici (Bossio *et al.*, 1981) non consente una loro datazione diretta; vengono tuttavia riferite alla Zona a *Globorotalia aemiliana* (Pliocene medio) sulla base sia dell'età della parte terminale delle sottostanti argille grigio-azzurre (p) che di quella del Calcare ad *Amphistegina*, sovrastante le argille grigio-azzurre ed in rapporti di evidente eteropia con le sabbie (Bossio *et al.*, 1981; Bossio *et al.*, 1993).

Nessuno dei bivalvi individuati nel livello campionato è risultato significativo per il riferimento alle MPMU (Mediterranean Pliocene Molluscan Unit) (Raffi & Monegatti, 1993; Monegatti & Raffi, 2001). Le uniche sei specie (*Anadara darwini*, *Spaniorinus farnesiana*, *Chama piacentina*, *Glans intermedia*, *Trachycardium multicostatum* e *Sphenia testarum*) attualmente assenti dal Mediterraneo sono infatti segnalate in questo bacino fino al Pleistocene inferiore. Anche tra i gasteropodi sono presenti alcune specie (8) che non superano il Pleistocene infe-

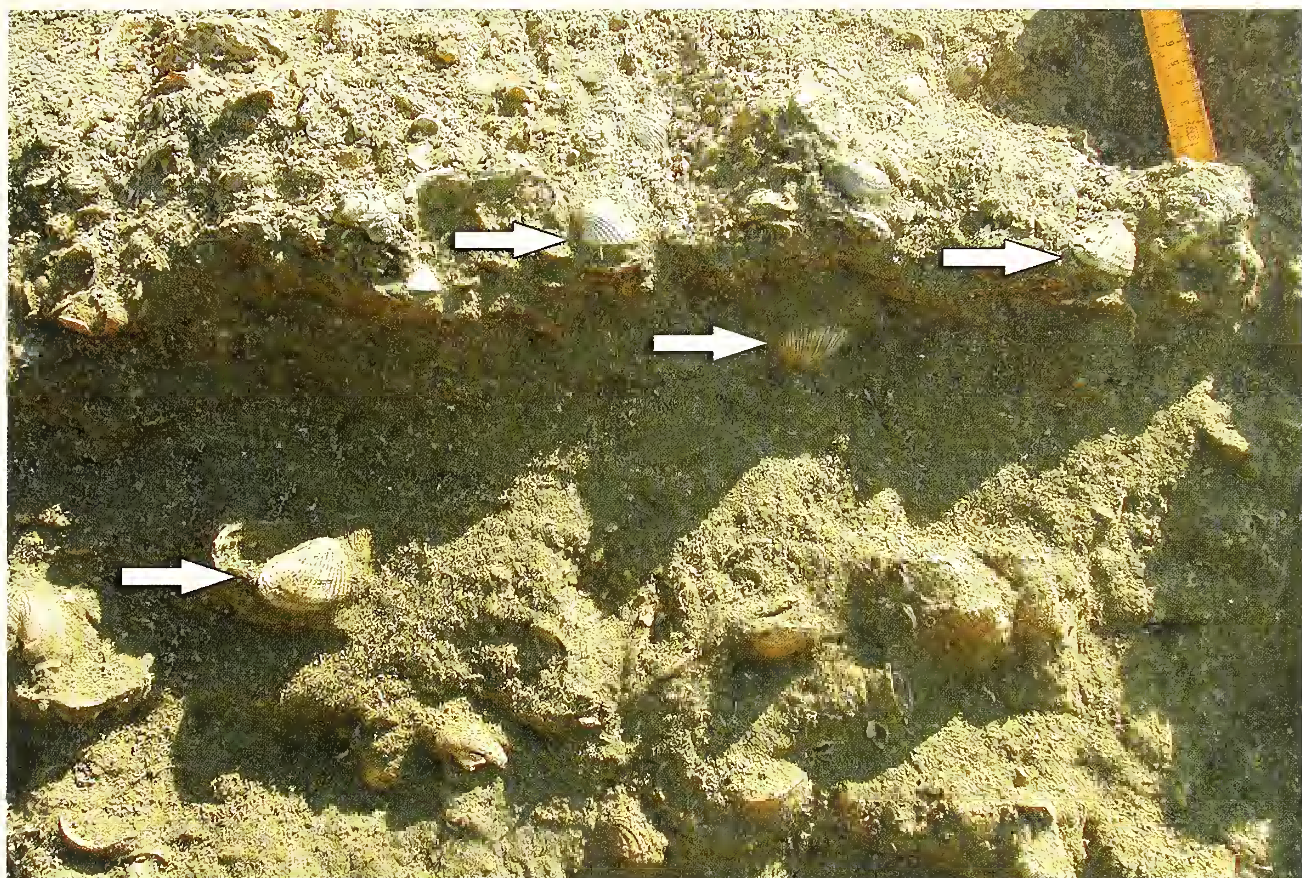


Fig. 2. Particolare del livello fossilifero. Le frecce indicano esemplari di *A. darwini* a valve unite.

Fig. 2. Detail of the fossiliferous bed. Arrow indicate paired-valve specimens of *Anadara darwini*.

riore, ma l'elemento più significativo è rappresentato da 11 specie (8.8% del totale) finora rinvenute esclusivamente in depositi del Pliocene (**Tab. 1**).
Nel complesso i dati ottenuti dalla malacofauna consentono quindi un riferimento al Pliocene; Pavia (1975) limita al Pliocene inferiore-medio la distribuzione delle specie *Rissoa angulatacuta* ed *Odostomia conoastensis*, ma la mancanza di riscontri successivi invita a valutare con prudenza questa indicazione. Tuttavia anche questo dato più restrittivo appare in pieno accordo con il riferimento al Pliocene medio ottenuto, seppure per via indiretta, grazie agli elementi microfaunistici (Bossio *et al.*, 1981).

Gibbula semirotunda Sacco, 1896
Rissoa angulatacuta (Sacco, 1895)
Alvania cioppii Chirli, 2006
Alvania thalia De Stefani & Pantanelli, 1878
Alvania transiens (Sacco, 1895)
Pusillina nilae Bogi & Chirli, 2004
Nassarius corrugatus (Brocchi, 1814)
Gibberula sabatica (Bellardi, 1890)
Bela megastoma (Brugnone, 1862)
Odostomia conoastensis (Sacco, 1892)
Acteon semistriatus (Férussac, 1822)

Tab. 1. Elenco delle specie esclusivamente plioceniche.

Tab. 1. Exclusively Pliocene species.

Composizione della malacofauna

La malacofauna raccolta nel livello ad *Anadara darwini* con il metodo del *bulk sample* (volume minimo pari a 10 dmc) ha fornito complessivamente 3356 individui, di cui 2153 gasteropodi, 1144 bivalvi e 59 scafopodi. Sono stati identificati 125 taxa di cui 67 riferibili ai gasteropodi, 54 ai bivalvi e 4 agli scafopodi (**Tab. 2**).
Nelle seguenti osservazioni tassonomiche vengono prese in esame 4 specie di gasteropodi (*Melanella* cfr. *frielei, Odostomia lukisii, Acteocina knockeri* e *Cylichnina crebrisculpta)* per la prima volta rinvenute in sedimenti del Pliocene, a cui si aggiungono *Gibbula semirotunda* ed il bivalve *Spaniorinus farnesinianus*, due specie molto rare e scarsamente figurate, finora mai segnalate nel Pliocene della Toscana. Tenendo presente che si tratta per lo più di taxa già descritti in letteratura, per ognuno di essi viene fornita l'iconografia ed una sintetica descrizione-chiave focalizzata sugli elementi diagnostici che ne consentono la distinzione dalle forme affini.

Sistematica

Classis GASTROPODA
Familia Trochidae
Gibbula semirotunda Sacco, 1896
Fig. 3 a-c

1896 - *Gibbula semirotunda* Sacco, p. 30, tav. 3, figg. 37-38
1913 - *Trochus (Gibbula) semirotundus* Gignoux, p. 575

ELENCO DEI TAXA			
	Classe GASTROPODA	51	*Odostomia conoidea* (Brocchi, 1814)
1	*Diodora gibberula* (Lamarck, 1822)	52	*Odostomia lukisii* Jeffreys, 1859
2	*Diodora graeca* (Linneo, 1758)	53	*Chrysallida incerta* (Milaschewitch, 1916)
3	*Tricolia pullus* (Linneo, 1758)	54	*Chrysallida obtusa* (Brown T., 1827)
4	*Gibbula ardens* (Von Salis, 1793)	55	*Chrysallida* **sp. 1** (Milaschewitch, 1916)
5	*Gbbula semirotonda* (Sacco, 1896)	56	*Chrysallida* **sp. 2** (Brown T., 1827)
6	*Jujubinus striatus* (Linneo, 1758)	57	*Foliuella excavata* (Philippi, 1836)
7	*Rissoa angulatacuta* (Sacco, 1895)	58	*Turbonilla* **aff.** *rufa* (Philippi, 1826)
8	*Rissoa splendida* Eichwald, 1830	59	*Turbonilla* **sp. 1**
9	*Alvania cioppii* Chirli, 2006	60	*Turbonilla* **sp. 2**
10	*Alvania mariae* (D'Orbigny, 1852)	61	*Syrnola* cfr. *persuturatoturris* (Sacco, 1892)
11	*Alvania thalia* De Stefani & Pantanelli, 1878	62	*Acteon semistriatus* (Férussac, 1822)
12	*Alvania transiens* (Sacco, 1895)	63	*Ringicula auriculata* (Mèn. de la Groye, 1811)
13	*Manzonia crassa* (Kanmacher, 1870)	64	*Acteocina knockeri* (Smith E.A., 1872)
14	*Pusillina nilae* Bogi & Chirli, 2004	65	*Roxania utriculus* (Brocchi, 1814)
15	*Pusillina sulzeriana* (Risso, 1829)	66	*Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, 1884
16	*Barleia unifasciata* (Montagu, 1803)	67	**Chephalaspidei indeterminati**
17	*Caecum trachea* (Montagu, 1803)		
18	*Tornus subcarinatus* (Montagu, 1803)		**Classe BIVALVIA**
19	*Cerithium vulgatum* Bruguière, 1792	68	*Nucula nitidosa* Winckworth, 1930
20	*Bittium deshayesi* Cerulli Irelli, 1912	69	*Nuculana commutata* (Philippi, 1844)
21	*Turritella tricarinata* (Brocchi, 1814)	70	*Nuculana pella* (Linneo, 1767)
21	*Turritella tricarinata* (Brocchi, 1814)	71	*Arca noae* (Linneo, 1758)
22	*Petaloconchus glomeratus* (Linneo, 1758)	72	*Arca tetragona* Poli, 1795
23	*Crepidula unguiformis* Lamarck, 1822	73	*Anadara darwini* (Mayer, 1868)
24	*Calyptraea chinensis* (Linneo, 1758)	74	*Glycymeris insubrica* (Brocchi, 1814)
25	*Erato voluta* (Montagu, 1803)	75	*Modiolus barbatus* (Linneo, 1758)
26	*Euspira* **sp.**	76	*Gregariella petagne* (Scacchi, 1832)
27	*Natica* **sp.**	77	*Modiolarca subpicta* (Cantraine, 1835)
28	*Monophorus perversus* (Linneo, 1758)	78	*Pinna* **vel** *Atrina*
29	*Epitonium commune* (Lamarck, 1822)	79	*Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795)
30	*Melanella* **cfr.** *frielei* (Jordan, 1895)	80	*Mimachlamys varia* (Linneo, 1758)
31	*Melanella* **sp.**	81	*Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795)
32	*Hexaplex trunculus* (Michelotti, 1841)	82	*Anomia ephippium* (Linneo, 1758)
33	*Muricopsis cristata* (Brocchi, 1814)	83	*Ctena decussata* (Costa O. G., 1826)
35	*Nassarius asperatus* (Cocconi, 1873)	84	*Loripes lucinalis* (Lamarck, 1818)
36	*Nassarius corrugatus* (Brocchi, 1814)	85	*Megaxinus unguiculinus* Pallary, 1904
37	*Nassarius incrassatus* (Müller, 1766)	86	*Anodontia fragilis* (Philippi, 1836)
38	*Nassarius planicostatus* (Bellardi, 1882)	87	*Lucinella divaricata* (Linneo, 1758)
39	*Nassarius serraticosta* (Bronn, 1831)	88	*Diplodonta brocchi* (Deshayes, 1852)
34	*Mitrella scripta* (Linneo, 1758)	89	*Spaniorinus farnesinianus* (Cerulli-Irelli, 1908)
40	*Gibberula sabatica* (Bellardi, 1890)	90	*Pseudopythina macandrewi*? (Fischer P., 1868)
41	*Granulina clandestina* (Brocchi, 1814)	91	*Scacchia oblonga* (Philippi, 1836)
42	*Vexillum ebenus* (Lamarck, 1811)	92	*Hemilepton nitidum* (Turton, 1822)
43	*Comarmondia gracilis* (Montagu, 1803)	93	*Potidoma subtrigonum* (Fischer, 1874)
44	*Mangelia appelinsi* Bellardi, 1877	94	*Glans intermedia* (Brocchi, 1814)
45	*Mangelia* sp.	95	*Chama placentina* (Defrance, 1817)
46	*Bela megastoma* (Brugnone, 1862)	96	*Acanthocardia echinata* (L., 1758)
47	*Bela turgida* (Forbes in Reeve, 1843)	97	*Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791)
48	*Clathrella clathrata* (Philippi, 1844)	98	*Plagiocardium papillosum* (Poli, 1795)
49	*Eulimella* cfr. *acicula* (Philippi, 1836)	99	*Trachycardium multicostatum* (Brocchi, 1814)
50	*Odostomia conoastensis* (Sacco, 1892)	100	*Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778)

ELENCO DEI TAXA			
101	*Solen marginatus* Pulteney, 1799	115	*Callista chione* (Linneo, 1758)
102	*Tellina donacina* Linneo, 1758	116	*Irus irus* (Linneo, 1758)
103	*Tellina* cfr. *pygmaea* Loven, 1846	117	*Turtonia minuta* ? (Fabricius O., 1780)
104	*Gastrana fragilis* (Linneo, 1767)	118	*Sphenia testarum* (Michelotti, 1839, Bonelli m.s.)
105	*Abra alba* (Wood W., 1802)	119	*Corbula gibba* (Olivi, 1792)
106	*Abra prismatica* (Montagu, 1808)	120	*Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777)
107	*Ervilia castanea* (Montagu, 1803)	121	*Hiatella arctica* (Linneo, 1767)
108	*Psammobia ferroensis* (Gmelin, 1791)		
109	*Venus verrucosa* Linneo, 1758		
110	*Venus casina* Linneo, 1758		Classe SCAPHOPODA
111	*Gouldia minima* (Montagu, 1803)	122	*Antalis fossile* (Gmelin, 1790)
112	*Chamelea gallina* (Linneo, 1758)	123	*Antalis inaequicostatum* (Dautzenberg, 1891)
113	*Timoclea ovata* (Pennant, 1777)	124	*Cadulus* aff. *ovulum* (Philippi, 1844)
114	*Pitar rudis* (Poli, 1795)	125	*Cadulus* sp.

Tab. 2. Elenco dei taxa determinati.

Tab. 2. List of the molluscan species.

1984 - *Gibbula semirotunda* Ferrero Mortara *et al.* p. 267
2002 - *Gibbula semirotunda* Merlini & Campanino, p. 70, figg. 15 a, b, c

Materiale esaminato

17 esemplari.

Elementi diagnostici

Specie poco segnalata e scarsamente raffigurata. che presenta una conchiglia moderatamente depressa, costituita da 5-6 giri ornati da ondulazioni sottosuturali che si estendono per tutta la porzione adapicale.
La specie è particolarmente affine a *G. spadinii* (Landau *et al.*, 2003), dalla quale si distingue per la presenza di una profonda scanalatura periferica sull'ultimo giro, e a *G. pliosubcincta* (Sacco, 1896), dalla quale si differenzia per un maggior appiattimento delle spire, per la minor prominenza delle ondulazione sottosuturali e per l'estensione di queste fino alla spalla del giro (laddove, nella specie di Sacco, sono limitate solo alla prima parte della porzione adapicale).
Dimensioni: altezza dell'esemplare maggiore 8,2 mm; altezza dell'esemplare minore, 1 mm.

Osservazioni

Tutti gli esemplari esaminati sono pressoché identici al sintipo della collezione originale di Bellardi & Sacco, ben raffigurato in Merlino & Campanino (2002, p. 70, tav. 1, figg. 15a, b, c). La prima segnalazione di *G. semirotunda* in Toscana è di Spadini (1986, p. 87, tav. 1, figg. 1-2) sulla base di un esemplare in realtà da ascriversi a *G. spadinii*, taxon di recente istituzione (Landau *et al.*, 2003, p. 47, tav. 10, Fig. 5). Anche gli esemplari riferiti da Chirli (2004, p. 61, tav. 22, figg. 4-7) a *G. semirotonda* (probabilmente determinati sulla base di Spadini (1986)) riteniamo siano in realtà da riferire a *G. spadinii*. Alla luce di quanto sopra, gli individui rinvenuti a Malverzano risulterebbero essere la prima segnalazione di *G. semirotunda* per il Pliocene toscano.

Distribuzione stratigrafica

Pliocene del Piemonte e della Toscana.

Familia EULIMIDAE
Melanella cfr. *frielei* (Jordan, 1895)
Fig. 3 g, h

1895 - *Eulima frielei* Jordan, p. 266, tav. 16, fig. 6
1990 - *Melanella frielei* Sabelli *et al.*, p. 184
1991 - *Melanella frielei* Poppe & Goto, p. 190
1995 - *Melanella frielei* Arduino *et al.*, p. 69 (fig. in testo)
1999 - *Melanella frielei* Giannuzzi-Savelli *et al.*, p. 102, figg. 289-291
2005 - *Melanella frielei* Repetto *et al.*, p. 170, fig. 609

Materiale esaminato

1 esemplare.

Elementi diagnostici

La geometria generale della conchiglia è contraddistinta da un elevato sviluppo assiale, apertura inferiore al 30% dell'altezza totale, giri piani o quasi piani. Le cicatrici labiali sono caratterizzate da assenza di deviazione della falsa sutura. La superficie è perfettamente liscia. Il labbro esterno si stacca dalla teleoconca più in basso della sutura, vicino alla falsa sutura.
Dimensioni: altezza 3,2 mm.



Fig. 3. a-c. *Gibbula semirotunda* SACCO, 1896, larghezza 9,0 mm; **d**, **e.** *Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, 1884, altezza 2,0 mm, **f.** *Odostomia lukisii* Jeffreys, 1859, altezza 1,6 mm; **g**, **h.** *Melanella* cfr. *frielei* (Jordan, 1895), altezza 3,2 mm; **i**. *Acteocina knockeri* (Smith E.A., 1872), altezza 2,0 mm; **l**, **m.** *Spaniorinus farnesiniana* (Cerulli-Irelli, 1908), lunghezza antero-posteriore 3,0 mm.

Fig. 3. a-c. *Gibbula semirotunda* SACCO, 1896, width 9.0 mm; **d**, **e.** *Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, 1884, height 2.0 mm; **f.** *Odostomia lukisii* Jeffreys, 1859, height 1.6 mm; **g**, **h.** *Melanella* cfr. *frielei* (Jordan, 1895), height 3.2 mm; **i**. *Acteocina knockeri* (Smith E.A., 1872), height 2.0 mm; **l**, **m** *Spaniorinus farnesiniana* (Cerulli-Irelli, 1908), antero-posterior length 3.0 mm.

Osservazioni

Poiché l'unico esemplare rinvenuto appare meno slanciato rispetto agli individui attuali di *M. frielei*, riteniamo opportuno utilizzare un riferimento prudenziale a questa specie in attesa di individuare altro materiale fossile per un ulteriore confronto.

Distribuzione stratigrafica

Non esistono segnalazioni plioceniche di *M. frielei*. Attualmente la specie risulta presente dal Mediterraneo alla Norvegia meridionale (Fretter & Graham, 1982).

Familia Pyramidellidae
Odostomia lukisii Jeffreys, 1859
Fig. 3 f

1859 - *Odostomia lukisii* Jeffreys, p. 112; t. 3, figg. 19 a, b
1987 - *Odostomia lukisii* Aartsen., p. 8, fig. 19
1987 - *Od. Lukisii* Ghisotti, p. 42
1990 - *Odostomia lukisii* Sabelli *et al.*, p. 224
1991 - *Odostomia lukisii* Poppe & Goto, p. 202
1992 - *Odostomia (Odostomia) lukisii* Cossignani *et al.*, fig. 210
1995 - *Odostomia lukisii* Arduino *et al.*, p. 107 (fig. in testo)
2004 - *Odostomia (O.) lukisii* Gruppo Malacologico Livornese, p. 18, fig. p. 25
2005 - *Odostomia lukisii* Repetto *et al.*, p. 231, fig. 977

Materiale esaminato

1 esemplare.

Elementi diagnostici

Esemplare caratterizzato da una conchiglia subcilindrica con teleoconca di circa 3 giri. Questa specie si distingue dalle congeneri per la presenza di una protoconca planispirale particolarmente piatta; linee di accrescimento ortocline e dente columellare ben evidente.
Dimensioni: altezza 1,6 mm.

Distribuzione stratigrafica

Non esistono segnalazioni fossili di *O. lukisii* nel Pliocene. Attualmente la specie risulta presente dal Mediterraneo alla Norvegia meridionale (Aartsen, 1987).

Familia Cylichnidae
Acteocina knockeri (Smith E.A., 1872)
Fig. 3 i

1910 - *Tornatina spirata* Cerulli-Irelli, p. 32, Tav. III, fig. 58-62 Smith
1950 - *Acteocina knockeri* Nicklès, p. 139, fig. 285
1983 - *Retusa truncatula* Menesini & Ughi, p. 238, tav. II, fig. 14 (*non* Bruguière, 1792)
1983 - *Acteocina (A.) spirata* Aimassi & Ferrero Mortara, t. 2, figg. 2a, 2b (non Brocchi, 1814)
1991 - *Utriculastra knockeri* Hoensellaar & Gulden, p. 56, figg. 1, 2
2004 - *Acteocina knockeri* Gruppo Malacologico Livornese, p. 64 (fig. in testo)
2004 - *Actoecina knockeri* Ardovini & Cossignani, p. 245 (fig. non num.)
2005 - *Acteocina knockeri* Repetto *et al.*, p. 266, fig. 1186
2005 - *Acteocina turrita* Brunetti & Della Bella, p. 76 (non Muller, 1842)
2005 - Act*eocina knockeri* Rolan, p. 210, fig. 962

Materiale esaminato

25 esemplari.

Elementi diagnostici

Specie caratterizzata da spira turrita e breve, protoconca mammillata, brevi pliche opistocline nella parte adapicale della spira, spalla dell'ultimo giro fortemente angolata. Quest'ultimo carattere distingue *A. knockeri* dalla congenere *A. mucronata* (Philippi, 1849) e ne definisce la sua tipica geometria della zona apicale.
Dimensioni: altezza esemplare maggiore 3,2 mm; altezza esemplare minore 1,2 mm.

Osservazioni

Questa specie in passato è stata confusa da alcuni autori con *Acteocina spirata* (Brocchi, 1814), anche se in base alla raffigurazione ed alla descrizione originali di questo taxon non risultano presenti le brevi pliche opistocline nella porzione adapicale della spira, che invece caratterizzano gli esemplari di Malverzana. Cerulli-Irelli (1910), ad esempio, attribuì alla specie di Brocchi gli esemplari rinvenuti nella malacofauna di Monte Mario, anche se "… nella maggior parte degli individui da me osservati questi solchetti sono assai ben evidenti, particolamente avanti la carena dell'ultimo anfratto, obliterandosi dopo breve tratto, in modo che il resto della superficie dell'ultimo anfratto è subliscia, e non presenta che minute e fitte pieghe di accrescimento. Tuttavia questi solchetti in alcuni esemplari tendono ad obliterarsi, e scompaiono del tutto se la superficie della conchiglia è leggermente erosa". Anche se la storia tafonomica potrebbe aver comportato talvolta la perdita di tale carattere per usura, è possibile che alcuni degli individui identificati da Cerulli-Irelli (1910) siano in effetti riferibili ad *A. spirata*. Purtroppo la qualità delle iconografie originali non consente di individuare gli eventuali esemplari riferibili a tale specie. Le brevi pliche opistocline sono invece chiaramente assenti nell'iconografia di *A. spirata* fornita da Cavallo & Repetto (1992). In conclusione, siamo propensi a ritenere che nel Pliocene italiano siano presenti due specie distinte: una con presenza di pliche opistocline nella porzione adapicale della spira (*A. knockeri*), l'altra completamente liscia (*A. spirata*). In tal senso gli esemplari di Malverzana rappresentano la prima segnalazione pliocenica di *A. knockeri*.

Distribuzione stratigrafica

Segnalata nel Pleistocene del Mediterraneo (Nickles, 1950). Attualmente è nota lungo le coste dell'Africa occidentale e, in Mediterraneo, lungo le sole coste tunisine (Hoenselaar & Gulden, 1991).

Familia Retusidae
Cylichnina crebrisculpta Monterosato, 1884
Fig. 3 d, e

1884 - *Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, p. 143
1910 - *Bulinella umibilicata* var. *crebrisculpta* Cerulli-Irelli, p. 39 [231]; Tav. IV [XXXV], fig. 19-21
1990 - *Cylichnina crebisculpta* Sabelli *et al.*, p. 229
1995 - *Cylichnina crebisculpta* Arduino *et al.*, p. 155 (fig. in testo)
2001 - *Cylichnina crebisculpta* Oliverio & Tringali, p. 131
2004 - *Cylichnina crebisculpta* Gruppo Malacologico Livornese, p. 71 (fig. in testo)
2005 - *Cylichnina crebisculpta* Repetto *et al.*, p. 257, fig. 1133

Materiale esaminato

5 esemplari.

Elementi diagnostici

La geometria generale della conchiglia è caratterizzata da forma subovoidale, con zona apicale lievemente più stretta di quella alla base, spalla dell'ultimo giro arrotondata. Le strie longitudinali sono leggermente più marcate di quelle spirali, in particolar modo quando si appressano verso l'apertura.
Tipica di questa specie è la caratteristica scultura del giro terminale, costituita da strie spirali ed assiali formanti un reticolo, che la differenzia dall'affine *C. umibilicata* (Montagu, 1803).
Dimensioni: altezza esemplare maggiore 2 mm; altezza esemplare minore 1,5 mm.

Distribuzione stratigrafica

Segnalata nel Pleistocene di Monte Mario, Lazio (Cerulli-Irelli, 1910). Attualmente è nota nelle acque dell'Adriatico, dello Ionio e del Tirreno meridionale.

Classis BIVALVIA
Familia Galeommatidae
Spaniorinus farnesinianus (Cerulli-Irelli, 1908)
Fig. 3 l, m

1908 - *Solecardia (Spaniorinus) farnesiniana* Cerulli-Irelli, p. 17, tav. 1, figg. 43-44
1979 - *Scintilla? farnesiniana* Caldara *et al.*, p. 208, tav. 13, figg. 1, 3

Materiale esaminato

1 valva destra.

Elementi diagnostici

Unica valva destra rappresentata da un guscio esile, debolmente convesso, subovale ed equilaterale. Superficie esterna pressoché liscia, solcata da deboli striature concentriche. Cerniera della valva destra costituita da un unico dente cardinale, anteriore e quasi verticale, e dalla prospiciente fossetta legamentare.
Dimensioni: lunghezza 3 mm; altezza 2,4 mm.

Osservazioni

L'esemplare esaminato corrisponde perfettamente alla specie descritta da Cerulli-Irelli (1908) nonché agli esemplari figurati da Caldara *et al.* (1979). Il rapporto tra le distanze umbo-ventrale e antero-posteriore risulta marcatamente superiore rispetto a quello della congenere *S. reconditus* (Fischer P., 1872).

Distribuzione stratigrafica

Presente nel Pliocene (Monegatti & Raffi, 2001; Monegatti, com. pers.). Cerulli-Irelli (1908) e Caldara *et al.* (1979) la segnalano nel Pleistocene del Lazio e della Puglia, rispettivamente.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Enzo Campani, Mauro Brunetti e Michela Micheloni per la disponibilità ed i suggerimenti. Paola Monegatti per le informazioni su *Spaniorinus farnesinianus*.

Bibliografia

Aartsen Van J.J. (1984). The pyramidellid genera described by the marquis L. De Folin. *Bolettino Malacologico*, **20** (5-8): 131-138.

Aartsen Van J.J., 1987. European Pyramidellidae: III. *Odostomia* and *Ondina*. *Bollettino Malacologico*, **23** (1-4): 1-34.

Aimassi G., Mortara Ferrero E., 1983. Osservazioni paleoecologiche e biostratrigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'astigiano (Buttigliera d'Asti). *Bolettino Malacologico*, **19** (9-12): 177-206.

Appelius F., 1869. Le conchiglie del mar Tirreno. *Bullettino Malacologico Italiano*, **2**: 24 pp.

Appelius F., 1870. Catalogo delle conchiglie fossili del Livornese desunto dalle collezioni e manoscritti del defunto G.B. Caterini. *Bullettino Malacologico Italiano*, **3**: 123 pp.

Ardovini R. & Cossignani T., 2004. *West African Seashells*. Museo Malacologico Piceno, Cupra Marittima - L'Informatore Piceno, Ancona, 320 pp.

Arduino G., Locatelli B., Orlando F., Repetto G., 1995. *Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo*. Amici del Museo "F. Eusebio", Alba, 173 pp.

Bartalini B., 1776. *Catalogo delle piante che nascono spontaneamente intorno alla città di Siena con l'aggiunta di altro catalogo dei corpi marini fossili che si trovano in detto luogo*. F. Rossi Stampatore, Siena, 144 pp.

Bossio A., Mazzanti R., Mazzei R., Menesini E., Nencini C., Salvatorini G. & Ughi R., 1981. Nuove osservazioni sulla stratigrafia delle formazioni plioceniche e pleistoceniche di Cascina terme. *IX Convegno Società Paleontologica Italiana*, 1981: 91-120.

Bossio A., Costantini A., Lazzarotto A., Liotta D., Mazzanti R., Mazzei R., Salvatorini G. & Sandrelli F., 1993. Rassegna delle conoscenze sulla stratigrafia del neoautoctono toscano. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **49**: 17-98.

Brocchi G.B., 1814. *Conchiologia fossile subappennina*. Stamperia Reale, Milano, 712 pp.

Brunetti M.M. & Della Bella G., 2005. *Jujubinus astraeformis* nuova specie per il Pliocene italiano. *Bollettino Malacologico*, **41** (9-12): 75-78

Caldara M., Colella A. & D'Alessandro A., 1979. Studio sedimentologico e paleoecologico di alcune sezioni pleistoceniche affioranti presso Cerignola (FG). *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia*, **85** (1): 173-242.

Cavallo O. & Repetto G., 1992. *Conchiglie Fossili del Roero - Atlante Iconografico.* Memorie dell'Associazione Naturalistica Piemontese (Ass. Amici Mus. "F. Eusebio"), 251 pp.

Cerulli-Irelli S., 1908. Fauna Malacologica Mariana. Parte Seconda. *Palaeontographia Italica*, **14**: 1-64.

Cerulli-Irelli S., 1910. Fauna Malacologica Mariana. Parte Quarta. *Palaeontographia Italica*, **16**: 23-70.

Chirli C., 2004. *Malacofauna Pliocenica Toscana. Vol. 4 Archaeogastropoda*. Stamperia Pisana, Pisa. 113 pp.

Cossignani T., Cossignani V., Di Nisio A. & Passamonti M., 1992. *Atlante delle conchiglie del Medio Adriatico*. L'Informatore Piceno Ed., Ancona, 40 pp.

De Stefani C., 1874. Fossili pliocenici dei dintorni di S. Miniato (Toscana). Molluschi bivalvi ed univalvi. *Bullettino della Società Malacologia Italiana*, **7**: 5-88.

De Stefani C., 1888. Iconografia dei nuovi Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena. *Bullettino della Società Malacologia Italiana*, **13**: 181-235.

De Stefani C. & Pantanelli D., 1878. Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena. *Bullettino della Società Malacologia Italiana*, **4**: 1-215.

Fretter V. & Graham A., 1982. The prosobranch Molluscs of Britain and Denmark. VII. "Heterogastropoda" (Cerithiopsacea, Triforacea, Epitoniacea, Eulimacea). *Journal of Molluscan Studies, Supplement* **11**: 363-434

Gruppo Malacologico Livornese, 2004. Il genere *Odostomia* in Mediterraneo. *Notiziario S.I.M.*, 22 (1-4): 16-27.

Gruppo Malacologico Livornese, 2004. I generi *Acteocina*, *Cylichna*, *Retusa*, *Cylichnina*, *Pyrunculus* e *Volvulella* nel Mediterraneo. *Notiziario S.I.M.*, 22 (5-8): 60-76.

Ghisotti F., 1987. Jacobus J. Van Aartsen. Pyramidellidae dei mari europei. III. I generi *Odostomia* e *Ondina*. *Bollettino Malacologico*, **23** (1-4): 35-46

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Palmeri A. & Ebreo C., 1999. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo.* Vol. III. Edizioni Evolver, Roma, 127 pp.

Gignoux M., 1913. *Les formations marines Pliocènes at Quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie*. A. Rey Edit, Lyon, 693 pp.

Hoenselaar H.J. & Gulden G.J., 1991. First record of *Utriculastra knockeri* (E.A. Smith, 1872) in the Mediterranean Sea (Gastropoda: Scaphandridae). *Bollettino Malacologico.* **27**(1-4): 56-58.

Hörnes M., 1870. Die fossilien Mollusken der Tertiaer-Beckens von Wien. *Abhandlungen K.K. geologischen Reichsanstalt*, **4**: 479 pp.

Jeffreys J.G., 1859. Further gleanings in British Conchology. *Annals and Magazine of Natural History* (ser. 3), **3**: 30-43, 106-120.

Jordan H.K., 1895. On some new species of British Mollusca. *Proceedings Malacological Society London*, **1**: 264-269.

Lamarck J.B. De, 1818-1822. *Histoire naturelle des Animaux sans vertebres*, voll. 5, 6, Deterville, Verdiere, Paris, 622 pp.

Landau B., Marquet R. & Crigis M., 2003. The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Southern Spain. Part 1: Vetigastropoda. *Palaeontos*, **3**: 1-87.

Marroni M., Mazzanti R. & Nencini C., 1990. Geologia e morfologia delle Colline Pisane. *Quaderni del Museo di Storia Naturale Livorno*, Suppl. 1, **11**: 1-40.

Menesini E. & Ughi R., 1983. I molluschi del giacimento di Vallebiaia: 2ª parte – Gasteropodi e Scafopodi. *Geologica Romana*, **22**: 233-247.

Mercati M., 1717. *Metallotheca Vaticana.* Officina Jo. Maria Salvioni, Roma.

Merlino B. & Campanino F., 2002. Supplemento al "Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco" – Parte I e II (Cephalopoda, Gastropoda, Amphineura, Scaphopoda) Aggiunte e Variazioni. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino*, **19** (1): 5-71.

Monegatti P. & Raffi S., 2001. Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **165**: 171-193.

Monterosato, T. A., (1884). *Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie Mediterranee*. Palermo. 152 pp.

Nicklès M., 1950. *Mollusques testacés marins de la Côte occidentale d'Afrique*. Lechevalier Editeur, Paris, 269 pp.

Oliverio M. & Tringali L.P., 2001. The types of marine molluscan species described by Monterosato, in the Museo Civico di Zoologia, 1: the opisthobranch gastropods - Proceedings of the 2nd International Workshop of Malacology: "Systematics, Phylogeny and Biology of Opisthobranchia", (Menfi, June 15-19 1999). *Bollettino. Malacologico*, **37**: 121-142.

Pavia G., 1975. I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **14** (2): 99-175.

Poppe G.T. & Goto Y., 1991. *European Seashells. Vol I. (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastra, Gastropoda)*. Verlag Christa Hemmen. 352 pp.

Raffi S. & Monegatti P., 1993. Bivalve taxonomic diversity throughout the Italian Pliocene as a tool for climatic oceanographic and stratigraphic inferences. *Ciencias da Terra* (UNL), **12**: 45-50.

Repetto G., Orlando F. & Arduino G., 2005. *Conchiglie del Mediterraneo.* Amici del Museo "Federico Eusebio", Alba, 392 pp.

Rolán E., 2005. *Malacological Fauna from the Cape Verde Arcipelago.* Hackeneim, ConchBooks, 456 pp.

Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R. & Bedulli D., 1990. *Catalogo annotato dei molluschi marini del Mediterraneo.* 3 Voll. Edizioni Libreria Naturalistica Bolognese, 781 pp.

Soldani A., 1780. *Saggio crittografico ovvero osservazioni sopra le terre nautiliche ed ammonitiche della Toscana, con appendice o indice latino ragionato dei piccoli testacei, e d'altri fossili d'origine marina per schiarimento dell'opera.* Stamperia Pazzini Carli, Siena, 153 pp.

Sacco F., 1896. I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze*, **21**: 1-61.

Spadini V., 1986. Contributo alla conoscenza dei Trochidae (Gastropoda: Archaeogastropoda) del Senese: specie nuove o poco conosciute. *Bollettino Malacologico*, **22** (1-4): 85-90.

Ugolini P.R., 1898. Contribuzione allo studio del Pliocene di una parte del Bacino dell'Era. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, **17**: 1-5.

Lavoro ricevuto il 4 maggio 2007
Lavoro accettato il 24 luglio 2007

Boll. Malacol., **43** (9-12): 156-160 (2007)

I molluschi della vasca di scarico del Palazzo Ducale di Ferrara

Simona Guioli & Francesca Campanini

Civico Museo di Scienze Naturali, Via Gramsci 1, 27058 Voghera (PV), Italy, museoscienze@comune.voghera.pr.it

Riassunto

In occasione degli scavi archeologici effettuati nell'anno 2001 presso la Piazza Municipale a Ferrara è stata rinvenuta una vasca di scarico dei rifiuti relativa al Palazzo Ducale estense, il cui contenuto è stato analizzato. I depositi in essa conservati sono costituiti prevalentemente da ceramiche, vetri, resti osteologici di animali, resti di vegetali (semi, frutti, legni, pollini) e da nicchi di molluschi; dall'analisi delle ceramiche ritrovate sono stati datati al XV secolo d.C. (dati inediti).

Oggetto di questo breve lavoro è l'esposizione dei risultati emersi dallo studio del materiale malacologico. Tali resti sono rappresentati da 6370 nicchi di molluschi, attribuibili, per la quasi totalità, alle seguenti specie marine: *Cerastoderma edule* (Linneo, 1758) (3.391 valve), *Donax trunculus* Linneo, 1758 (1.239 valve), *Chamelea gallina* (Linneo, 1758) (1.147 valve) e *Ostrea edulis* Linneo, 1758 (581 valve).

Dall'analisi dei risultati appare evidente che si tratta di gusci di grandi dimensioni (riconducibili sicuramente a una prima scelta), che non sono riconoscibili altre specie di bivalvi marini ora comunemente presenti sulle nostre tavole e che sono quasi totalmente assenti i gasteropodi. È anche evidente la quasi totale assenza di molluschi terrestri. Nicchi attribuibili ad altre specie di molluschi marini o forme terrestri sono comunque stati ritrovati insieme a quelli sopra descritti, ma sono rappresentati da soli 12 campioni.

Un'analisi di questo tipo ci ha permesso di confermare e precisare l'interpretazione delle fonti storico-letterarie; dando soprattutto informazioni strettamente pertinenti alle abitudini alimentari dell'epoca.

Abstract

During the archaeological excavation made in 2001 at Municipal Place in Ferrara, a pool containing waste originating from the palace of the Este dukes it was found.

These deposits date back to XV century A.D. and contain ceramics, glasses, animal bones, vegetal remnants (seeds, fruits, wood and pollen), and molluscan shells.

In the present contribution, we report about the study of the malacological materials. On the whole, about 6370 niches of molluscs were found, ascribable to the following sea species: *Cerastoderma edule* (Linneo, 1758) (3.391 valves), *Donax trunculus* Linneo, 1758 (1.239 valves), *Chamelea gallina* (Linneo, 1758) (1.147 valves) and *Ostrea edulis* Linneo, 1758 (581 valves).

Due to the large dimensions of these specimens, it is possible to ascertain that these molluscs were selected and constituted a 'first choice food' for the Este dukes. It is remarkable the absence of shells of other bivalve species that constitute now a day a common sea food on our tables, and also the almost complete absence of gastropods, with the exception of few land snails.

This kind of analysis allowed to better define the typology of sea food available at that time, as well as to refine the interpretation of historical-literary sources.

Parole chiave

Molluschi, archeologia, Ferrara (Italia)

Introduzione

In collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna già da tempo l'Università degli studi di Modena conduce ricerche archeocarpologiche nell'ambito della città di Ferrara e nell'area ferrarese. I primi dati ottenuti si riferiscono ai resti botanici (Bosi *et al.*, 2005); essendo però i ritrovamenti rappresentati non solo da quel tipo di materiale, ma anche da campioni malacologici, è nata questa nuova collaborazione che ha portato al presente studio.

Grazie alla presenza nel sottosuolo ferrarese della falda acquifera a una profondità molto limitata, tutti i tipi di reperti si sono conservati per "sommersione", in modo abbondante e in ottimo stato. In particolare, durante i lavori di ripristino della Piazza Municipale a Ferrara, è venuta alla luce una vasca di scarico di servizio al Palazzo Ducale (**Fig. 1**), perfettamente conservata e sigillata e a suo tempo utilizzata per eliminare rifiuti.

Il deposito, datato su basi archeologiche alla seconda metà del XV secolo d.C., è subito apparso di grande interesse per l'evidente ricchezza di scarti di mensa (ostriche e altri bivalvi, crostacei, ossa di animali e resti vegetali).

L'interpretazione archeocarpologica ha fornito interessanti informazioni d'ordine paleoetnobotanico, aprendo una finestra sella vita di tutti i giorni della dinastia degli Estensi, in quel periodo alla sua massima potenza e splendore.

Infatti, le mense ducali erano rifornite di frutta varia (23 specie quasi tutte da coltura), di verdure e di altri vege-

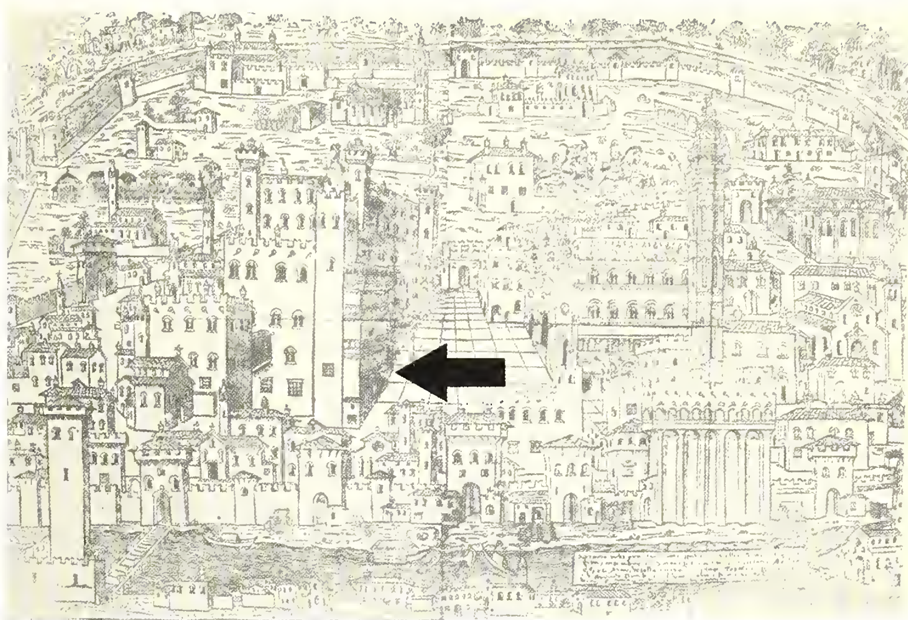


Fig. 1. Alzato di Ferrara del 1499 conservato nell'Archivio di Stato di Modena. La freccia indica il Palazzo Ducale.

Fig. 1. Front view of Ferrara in 1499, State Archive of Modena. Arrow indicates the Ducal Palace.

tali che manifestavano il lusso delle mense ducali. Tale sfarzo era dovuto non tanto alla varietà di resti di piante utili, ma alla presenza/più alta incidenza di reperti di prodotti vegetali pregiati e/o di specie con valenza ornamentale e alle dimensioni dei semi-frutti (infatti i reperti rappresentati dai frutti mostrano un incremento di taglia dell'ordine del 10-25%) (Bosi *et al.*, 2005).
Tali dati vengono in parte confermati dall'analisi del materiale malacologico. Infatti, seppur siano rappresentate praticamente solo quattro specie di molluschi marini, i dati osservati ricalcano quelli sopra indicati riferiti all'analisi archeocarpologica.

Materiali e metodi

Tutti i campioni raccolti sono stati ripuliti, tramite lavaggio con acqua, e analizzati. Nel conteggio dei nicchi, in caso di esemplari frammentati, si è tenuto conto solo del numero dei frammenti umbonali presenti. Visto che sono stati trovati anche esemplari di piccole dimensioni, il sedimento raccolto è stato setacciato (∅ maglie setaccio: 10, 3, 0,2 mm), separando i reperti malacologici dagli altri, oggetto di studi successivi.

Discussione e conclusioni

Nel complesso, nelle vasche del Palazzo Ducale di Ferrara, sono stati rinvenuti 6370 nicchi di molluschi, ancora in buono stato di conservazione; di cui circa il 99,80% è rappresentato da sole quattro specie di molluschi bivalvi marini (**Tab. 1**): *Cerastoderma edule* (Linneo, 1758) (3391 valve), *Donax trunculus* Linneo, 1758 (1239 valve), *Chamelea gallina* (Linneo, 1758) (1147 valve) e *Ostrea edulis* Linneo, 1758 (581 valve) (**Fig. 2**).
Lo 0,20% è rappresentato da *Cyclope neritea* (Linneo, 1758), *Nassarius* sp., *Helix pomatia* (Linneo, 1758), *Planorbarius* sp.
Dall'analisi dei nicchi appare subito evidente che si tratta di gusci di grandi dimensioni. Tale affermazione è stata verificata effettuando misure su un campione casuale di resti. In dettaglio, per ognuna delle quattro specie sopra elencate, è stato misurato a campione circa il 20% del materiale.
Da queste misure sono state ricavate le dimensioni medie dei pezzi in collezione, a loro volta confrontate con le dimensioni medie riportate in bibliografia (Parenzan, 1976; Poppe & Goto, 2000) per gli esemplari riferibili alle stesse specie e attualmente viventi in Mediterraneo.
Tale dato è stato anche elaborato graficamente e si può chiaramente osservare che i gusci della vasca estense presentano dimensioni maggiori, rispetto alla media delle stesse forme presenti oggi in Mediterraneo (**Fig. 3**); tale diversità non è comunque statisticamente significativa (dato verificato con T-Student). Riteniamo che questo riscontro sia dovuto a una prima scelta, un pescato pregiato che finì sicuramente sulle tavole dei Duchi.
Dall'analisi dei dati riportati in **Tabella 1** appare curiosa l'assenza di specie tipiche delle nostre tavole, per esempio i mitili. Tale mancanza è verosimilmente dovuta a due motivi. Il primo, il più ovvio, è che nel periodo di

Cerastoderma edule (Linneo, 1758)	3391 valve	Capa tonda
Donax trunculus (Linneo, 1758)	1239 valve	Tellina
Chamelea gallina (Linneo, 1758)	1147 valve	Vongola
Ostrea edulis (Linneo, 1758)	581 valve	Ostrica

Tab. 1. Elenco delle specie di molluschi riconosciute con relativo numero di valve rinvenute e nome volgare.

Tab. 1. List of the molluscan species, with number of valves and vernacular names.

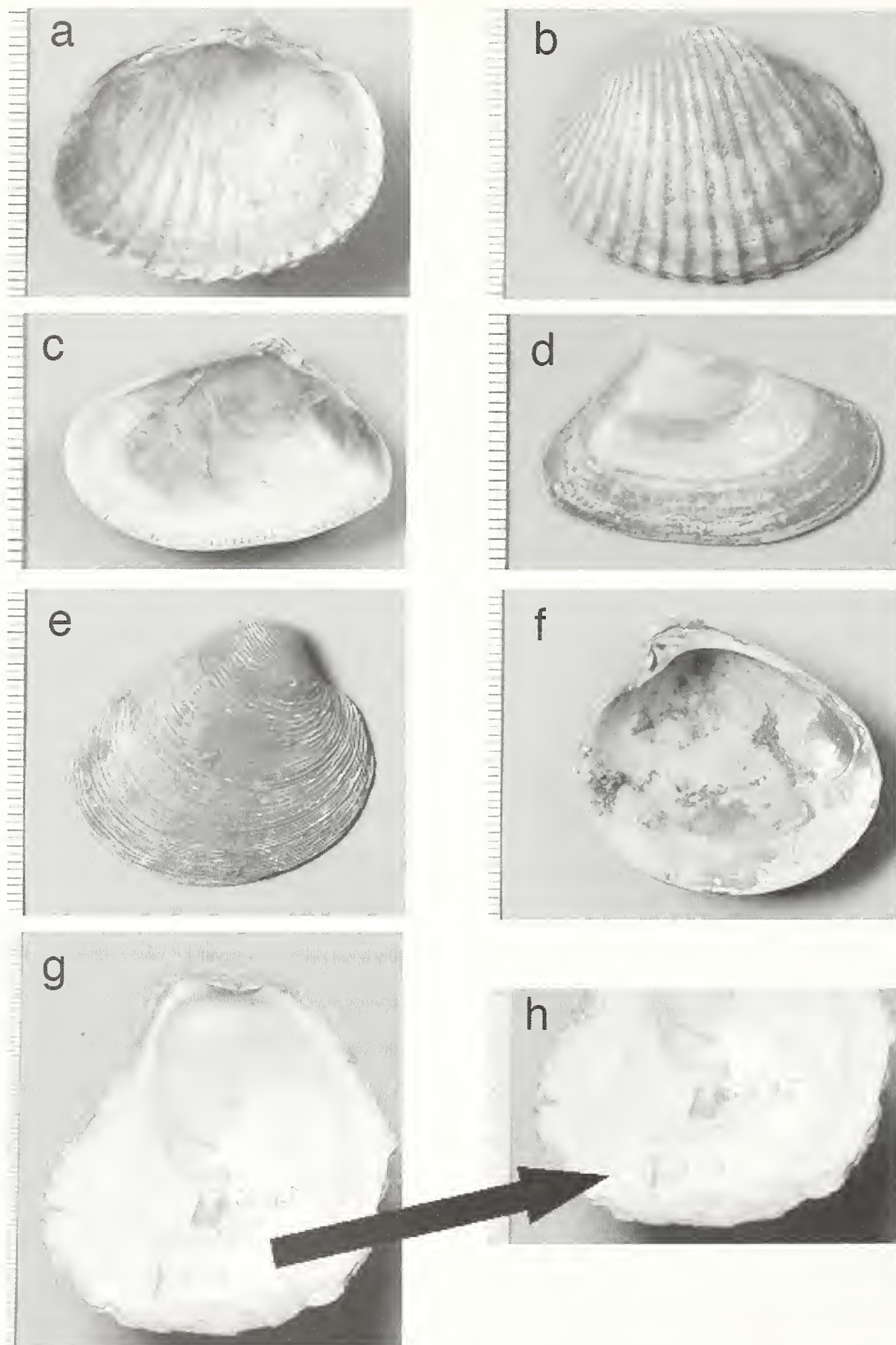


Fig. 2. a, b. *Cerastoderma edule*, c, d. *Donax trunculus*, e, f. *Chamelea gallina*, g, h. *Ostrea edulis* (nel dettaglio i solchi lasciati sul guscio da un coltello).

Fig. 2. a, b. *Cerastoderma edule*; c, d. *Donax trunculus*; e, f. *Chamelea gallina*; g, h. *Ostrea edulis* (in detail, scars left by a blade).

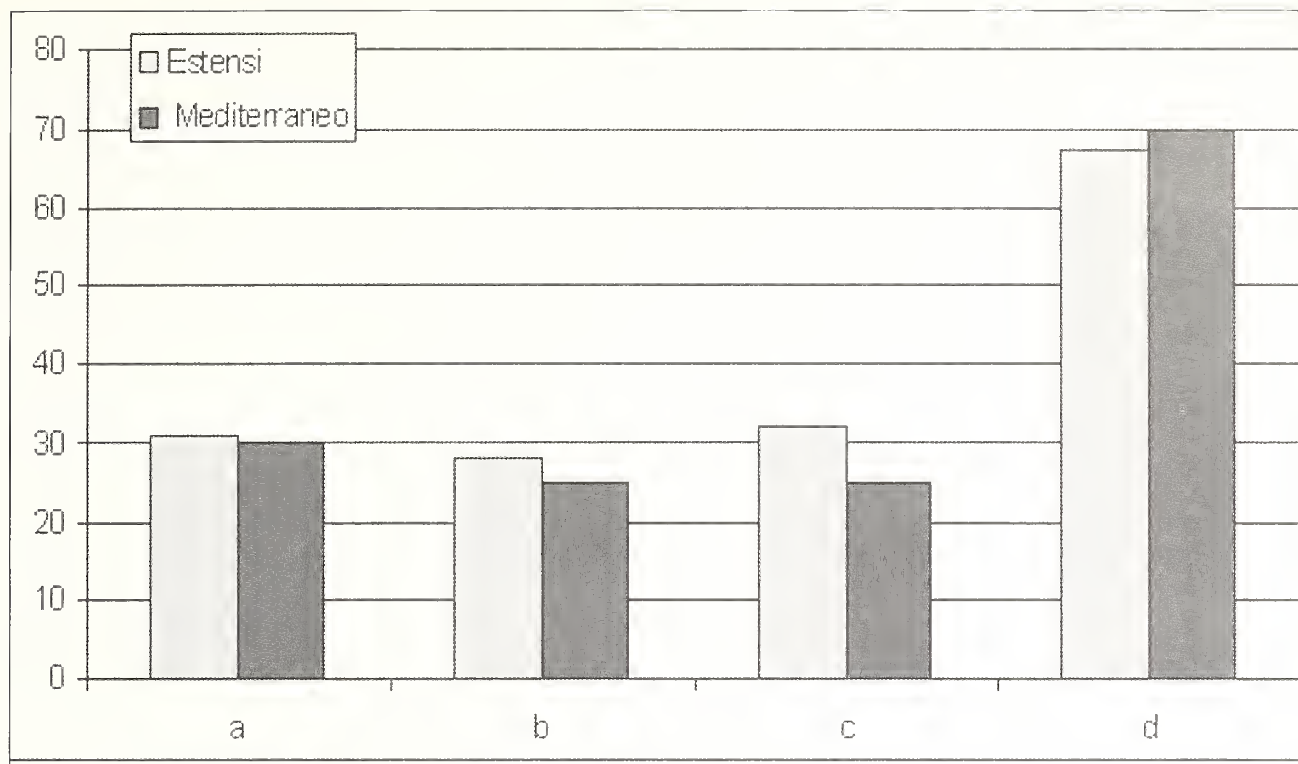


Fig. 3. Confronto tra larghezza degli esemplari in studio e le misure medie degli esemplari adulti mediterranei della stessa specie (a: *Cerastoderma edule*, b: *Donax trunculus*, c: *Chamelea gallina*, d: *Ostrea edulis*).

Fig. 3. Comparison between size of the study shells and average adult size of Mediterranean specimens (a: *Cerastoderma edule*, b: *Donax trunculus*, c: *Chamelea gallina*, d: *Ostrea edulis*).

riempimento della fossa non fossero stati consumati determinati cibi; più probabile è però la seconda ipotesi: per esempio, nel caso della cozza, essendo esteticamente poco gradevole, non sarebbe stata indicata per una così nobile tavola e quindi non consumata. Anche l'assenza dei gasteropodi marini può essere dovuta a una causa simile: i gasteropodi sono molto più "difficili" da consumare rispetto ai bivalvi, quindi non sarebbero stati confacenti a una tavola elegante.
Appare evidente anche l'assenza di molluschi terrestri: per esempio, la classica lumaca è rappresentata da un solo nicchio, materiale quindi sicuramente non sufficiente per attestarne un uso culinario; il motivo di questa assenza, però, può essere legato, sia al fatto che non venissero consumati, oppure che tali animali non fossero reperibili in quanto in ibernazione, come accade in alcuni periodi dell'anno. Non si sa, infatti, in quale stagione il deposito della vasca venne accumulato. È comunque verosimile pensare che fosse una stagione calda, vista la presenza nella vasca di semi di frutti estivi (Bosi *et al.*, 2005). Se così fosse non si giustifica l'assenza della lumaca se non pensando che per motivi "di galateo" non venisse utilizzato questo cibo.
Le specie marine sopra elencate sono tipiche del Mediterraneo, *Chamelea gallina*, in particolare, della parte adriatica; è quindi verosimile pensare che provengano dall'Adriatico. Anche se già dall'epoca romana erano utilizzati metodi di conservazione particolari per le ostriche, che permettevano di trasportarle per lunghi percorsi, mantenendole commestibili anche per due o più mesi, è difficile credere, infatti, vista la facilità di reperimento nella zona, che questi molluschi venissero trasportati per parecchi chilometri, magari da altre regioni.
Gusci appartenenti ad altre specie di molluschi sono comunque stati ritrovati insieme a quelli sopra descritti, ma sono rappresentati da pochissimi reperti. È possibile



Fig. 4. Il "mangiatore di ostriche", una famosa serie di vecchie cartoline che mostrano l'arte di mangiare questi molluschi.

Fig. 4. "The oyster eater", a famous series of old cards showing the art of eating oysters.

che si siano conservati nella vasca con gli altri resti per due distinti motivi. Il primo, per quanto riguarda i gusci dei molluschi marini, per esempio *Cyclope neritea* (Linneo, 1758), *Nassarius* sp., ecc., è che siano scarti del pescato (esemplari troppo piccoli di specie commestibili o esemplari di specie non commestibili); il secondo, per quanto riguarda le specie terrestri o dulcicole, come *Helix pomatia* (Linneo, 1758), *Planorbarius* sp., è che si tratta di resti di organismi che vissero nelle adiacenze della buca e che lì vi si depositarono.

Altra nota interessante è che all'interno di alcuni gusci di ostrica sono ancora visibili solchi lasciati da una lama (**Fig. 2 g-h**): probabilmente questi molluschi venivano estratti dal loro guscio con un coltello. I nicchi quindi non venivano direttamente portati alla bocca. Peraltro, è interessante sottolineare che esistono documentazioni iconografiche (**Fig. 4**[1]) che dimostrano l'esistenza di una vera e propria tecnica per "mangiare le ostriche" senza che venisse infranto il Galateo.

Utile sottolineare anche che in un volume di ricette molto ricercato all'epoca, curato da Cristoforo da Messisbugo (1549)[2], si trovano ricette riferite a ostriche o telline, ma non, ad esempio ai mitili.

Anche se questa ricerca può sembrare un approccio curioso, o comunque inusuale, alla malacologia, l'importanza di tali reperti è evidente. Il loro studio, infatti, ci ha permesso di confermare e di precisare l'interpretazione delle fonti storico-letterarie, che talora si basano solo sulla tradizione orale e, quindi, di offrire agli archeologi informazioni strettamente pertinenti alle abitudini alimentari dell'epoca.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna nella persona della Dott. ssa C. Guarneri, il Prof. A. Russo e la Prof.ssa M. Bandini Mazzanti, per averci messo a disposizione il materiale oggetto di questo studio e per i preziosi consigli che ci hanno offerto. Un ringraziamento particolare anche agli amici Thomas Abeli e Riccardo Rancan, per averci aiutato nel conteggio degli esemplari, e agli amici della sezione SIM Piemonte, per gli utili consigli che sempre ci offrono.

Bibliografia

Arduino G., Locatelli B., Orlando F. & Repetto G., 2005. *Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo.* Amici del Museo "F. Eusebio", Alba, 173 pp.

Bosi G., Guarnieri C. & Bandini Mazzanti M. 2005. Frutti/semi della vasca di scarico del Palazzo Ducale di Ferrara (seconda metà XV sec. d.C.): una tessera di vita domestica degli Estensi. *Informatore Botanico Italiano*, **37** (X): 1-3.

Cossignani T. & Cossignani V., 1995. *Atlante delle conchiglie terrestri e dulciacquicole italiane.* Informatore Piceno, Ancona, 208 pp.

Cristoforo da Messisbugo (a cura di Fernando Bandini), 1549 (1992). *Banchetti, composizioni di vivande e apparecchio generale.* Neri Pozza Editore, Vicenza.

Parenzan P., 1976. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo.* Bias Taras Ed., Taranto, vol. I e II, 283 pp.

Poppe G.T. & Goto Y., 2000. *European seashells.* ConchBook, vol. II, 221 pp.

[1] L'illustrazione non è coeva ai resti in questione, ma è espressiva dell'importanza che, nel corso dei secoli, è stata data alla "tecnica" da utilizzarsi per non infrangere il Galateo.

[2] Anche se il volume è datato 1549, raccoglie ricette utilizzate alla corte estense nella seconda metà del 1400.

Lavoro ricevuto il 3 novembre 2006
Lavoro accettato il 12 giugno 2007

Boll. Malacol., **43** (9-12): 161-170 (2007)

Conchology of endangered freshwater pearl mussel: conservation palaeobiology applied to museum shells originating from northern Finland

Samuli Helama* (✉), Jan Kresten Nielsen# & Ilmari Valovirta°

* Department of Geology, P.O. Box 64, 00014 University of Helsinki, Finland, samuli.helama@helsinki.fi, (✉) Corresponding Author

Statoil ASA, Exploration & Production Norway, P.O. Box 273, NO-7501 Stjørdal, Norway

° Finnish Museum of Natural History, Invertebrates Division, P.O. Box 17, 00014 University of Helsinki, Finland

Abstract

Shells of Finnish freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) were analyzed by means of taphonomy and sclerochronology. The samples originated from two small rivers in northern Finland, River Kotioja and River Saukko-oja. Taphonomical analysis showed that the mussels died recently and that the shells were likely to be opened violently through pearl hunting. Internal shell growth increments were studied on annual basis. Annual shell growth increments showed life-long trends, attributable to factors internal to growth. The trends were removed individually from each series and the resulting time series were statistically compared within and between the two rivers. The temporal shell growth variability was distinctly similar within the datasets of both rivers, evidenced by inter-series correlations. This correlativity indicated shared growth response to external factors (*i.e.* climate and hydrology) and further justified the construction of mean river-specific shell growth chronologies, sclerochronologies. The construction of the chronologies was demonstrated by means of sclerochronological crossdating, indexing and chronology stripping. The two chronologies were compared by their growth variability visually and statistically. The comparison showed that (1) the amplitudes of the growth variations were not much different between the rivers, and, that (2) the two sclerochronologies could be linked in time domain. These results indicated that (1) the habitats of the two populations were insignificantly different owing to the environmental variability magnitude, and, that (2) the external control on the growth variability involved the same (*i.e.* regional) climatic factors regardless of the river.

Riassunto

Il bivalve dulcicolo *Margaritifera margaritifera* è una specie a rischio di estinzione in tutto il suo areale di distribuzione. Capire le relazioni ecologiche di questa specie con l'ambiente è essenziale per organizzarne la protezione. Informazioni sulla crescita del bivalve possono essere ricavate dall'esame delle strie di accrescimento, esaminate in sezione trasversale. Inoltre, l'analisi tafonomica può dare indicazioni su cause e tempi della morte degli individui. In questo lavoro, si esaminano due campioni di conchiglie provenienti dai fiumi Kotioja e Saukko-oja, nella Finlandia settentrionale, conservati nel Museo Finlandese di Storia Naturale. Allo scopo di mettere in luce la storia *pre* e *post mortem* degli esemplari, sono state condotte osservazioni tafonomiche e sclerocronologiche. L'identificazione degli incrementi interni di crescita è stata effettuata su base annua, separatamente per il materiale provenienti dai due fiumi. I dati tafonomici indicano che gli esemplari sono morti in modo violento e in tempi recenti. Frequenti fratture sulla parte dorso-posteriore sono interpretate come causate dall'apertura forzata delle valve, per la raccolta illegale di perle. La morte improvvisa e simultanea dei bivalvi è dimostrata anche dall'ultimo incremento di crescita, eccezionalmente stretto e corrispondente allo stesso anno fra i vari esemplari. Per il materiale di entrambe le località, sono stati messi in evidenza gli incrementi annui medi di crescita. La crescita delle conchiglie sembra essere avvenuta con lo stesso tipo di variabilità (annuale ed a più lungo termine) in entrambi i fiumi, suggerendo che i due ambienti hanno subito variazioni ambientali di ampiezza simile. Sulla base della letteratura, si può ritenere che il fattore primario che sta dietro la variabilità nella crescita sia la temperatura estiva. I dati sclerocronologici mostrano una correlazione statisticamente significativa fra le due popolazioni: ciò implica che esse possono essere correlate cronologicamente. Come prospettive future, si potrebbero raccogliere dati sclerocronologici secondo una più fitta maglia regionale, al fine di migliorare la conoscenza dell'ecologia della specie e la sua dipendenza dai fattori ambientali in fiumi diversi.

Key words

Taphonomy, sclerochronology, growth increments, *Margaritifera margaritifera*, Lapland, dendrochronology

Introduction

Freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) is an endangered species, which has suffered from pearl hunters and aquatic contaminants (Bauer, 1986, 1988). Conservation plans and ecological study programs were conducted in several countries in order to enhance the potentiality of the species to survive 21st century threats (Young, 1991; Araujo & Ramos, 2001; Skinner, *et al.* 2003; Valovirta *et al.*, 2003). Increased knowledge of the habitat requirements and other ecological features of *M. margaritifera* is of great importance in the protection plans. In northern Europe, and especially in Finland (Valovirta *et al.*, 2003), the earlier threat was primarily pearl fishing while the modern threats are associated with the drainage of peatlands and silvicultural treatments that change sedimentation rates and water quality of the rivers. Negative factors include eutrophication, river dredging and the construction of submerged dams for the purposes of fishery. *M. margaritifera*

was protected in Finland since 1955, but many of the populations are currently not reproducing due to poor water quality (Valovirta *et al.*, 2003).

Invaluable information about bivalve ecology can be obtained from conchological studies. *M. margaritifera* is a long-lived mussel, reaching a maximum life span of more than hundred years, and forms shell increments with an annual periodicity (Bauer, 1992; Mutvei *et al.*, 1994, 1996; Dunca, 1999; Ziuganov *et al.*, 2000; Dunca & Mutvei, 2001). Internal growth structures are visible in the cross-sections of the shells and serve as quantitative records that span over the life time of the individual. Shell growth increments can be used to infer the ecological requirements and environmental controls of different species. For example, Jones (1981) studied the internal growth increments of *Spisula solidissima* along the New Jersey coast and found that the growth variability indicated sea surface temperatures and success of juvenile recruitment. Tanabe (1988) used internal annual and microgrowth increments of *Phacosoma japonicum* for age and growth rate determinations in Japanese coastal area and presented a linkage between the increment growth and tidal rhythms. Seire *et al.* (1993) studied increment growth rates from cross-sections of *Macoma balthica* and their relationships to environmental factors and pollution along the southern shore of the Gulf of Finland. Dunca *et al.* (2005) studied the internal growth increments of *M. margaritifera* in Sweden and demonstrated the relationships between the growth, the summer temperatures and the aquatic pollution. Bivalves that grew in a given site or region were influenced by the same climatic and aquatic factors. Increments are thus expected to exhibit common growth signal and a number of individual growth series can be combined into one mean chronology that better reflects the population growth variability (Marchitto *et al.*, 2000; Helama *et al.*, 2006a).

Here we study the collection of shells of *M. margaritifera* that were previously collected along two rivers in northern Finland. The samples now belong to the collections of the Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki. The usage of the museum or subfossil/fossil shells is of particular importance in the case of endangered species, such as *M. margaritifera*, to preserve the populations that still exist. Palaeoecological techniques were applied to the analysis of the historic skeletal remains of species that are threatened with extinction. Such a biological approach has been coined to as conservation palaeobiology by Flessa (2002).

Taphonomical analysis was performed to reveal the post-mortem and mortal-histories of shell specimens. Internal shell growth structures were examined to display the annual growth increments of the bivalves. Increment width records from individual specimens were constructed and combined into river-specific shell growth increment chronologies. The two rivers were compared by the sclerochronological statistics. Our sclerochronological aims were (1) to present two new shell increment chronologies for northern Finland, (2) to demonstrate the identification of the annual growth increments, (3) to examine the inter-annual to decade-scale behaviour of the shell growth and (4) to compare the river-specific records to seek the potential signature in growth for ecological and environmental characteristics of the habitats.

Material and methods

Shells of *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) were collected from the proximity of two rivers in northern Finland. River Saukko-oja is situated in the municipality of Salla in south-eastern Lapland and River Kotioja runs in the municipality of Taivalkoski in Northern Ostrobotnia (**Fig. 1**). Fourteen shells were found at River Saukko-oja (July 27th 1984) and seven shells at River Kotioja (July 13th 1979) (**Tab. 1**). All the specimens were found as empty shells at the time of collection, lying on the surface sediments on the river sides. The exact year of death of the animals is thus unknown.

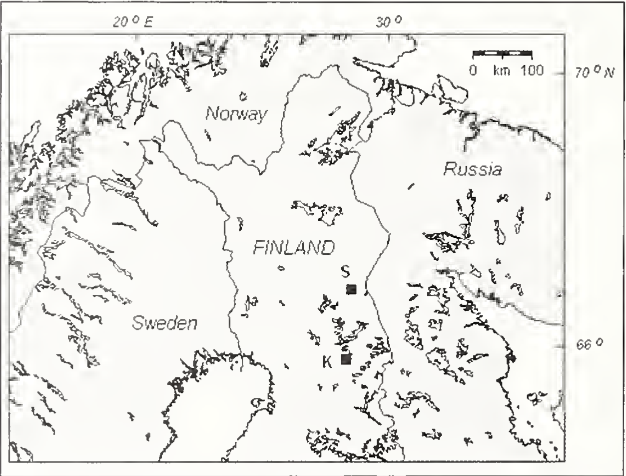


Fig. 1. Map showing the shell collection sites as squares, River Kotioja (K) and River Saukko-oja (S).

Fig. 1. Ubicazione dei siti di raccolta (quadrati) nei Fiumi Kotioja (K) e Saukko-oja (S).

Site\Statistics	Samples	Years	SD	ms	AR1
River Kotioja	7	24	0.201	0.253	– 0.311
River Saukko-oja	14	36	0.275	0.238	0.353

Tab. 1. Descriptive statistics for the sclerochronologies from River Kotioja and River Saukko-oja. Calculated statistics were the total samples size (Samples), temporal length of the chronology (Years) with at least four samples, standard deviation (SD), mean sensitivity (ms) and first order autocorrelation (AR1).

Tab. 1. Dati statistici descrittivi per le sclerocronologie dei Fiumi Kotioja e Saukko-oja: numero totale dei campioni (Samples), durata della cronologia (Years) con almeno quattro campioni, deviazione standard (SD), sensibilità della media (ms) e autocorrelazione di primo ordine (AR1).

Macroscopic and microscopic analyses of the shells

Specimens were studied to obtain an overview of their preservation. The stage of pre-mortem bioerosion and dissolution as well as post-mortem bioerosion, abrasion, disarticulation and fragmentation were examined through macroscopic inspection (see Nielsen, 2004). The purpose of this taphonomical analysis was to estimate the post-mortem and mortal-history the specimens.

In order to examine the internal shell growth structures, shells were cut, cross-sections of the cut surface polished and the annual growth lines observed under computer-integrated microscope system. Following the methods described by Dunca & Mutvei (2001), one valve of each specimen was cut from the umbo to the ventral margin perpendicular to the winter lines and along the axis of minimum growth. Complete growth records for most species are found along the axis of maximum growth. However, Dunca & Mutvei (2001) counted exactly the same number of increments in the axes of minimum and maximum growth sections with better visibility in the minimum growth section. The sections were ground (800 and 1200 grit metallographic grinding paper), polished (3 µm diamond paste) and then etched in Mutvei's solution at 37-40°C for ca. 25 min, carefully rinsed in de-ionized water and allowed to air-dry (Mutvei *et al.*, 1996; Schöne *et al.*, 2005). While the acetic acid dissolved the carbonate, glutaraldehyde fixated the organic matrix, and alcian blue stained and fixated the mucopolysaccharids and glucosamids in the shell. This treatment resulted in an excellent three-dimensional preservation of the growth structures with distinct, etch-resistant, blue-colored winter lines. Finally, annual growth increments were viewed under a reflective light binocular microscope and digitally photographed. Widths of all the increments were measured from the outer shell layer, with 1 µm precision, perpendicular to the growth lines.

Time series analyses - detecting the growth synchrony

Prerequisite of any sclerochronological time series analysis is the procedure called crossdating (Douglass, 1941; Fritts, 1976; Marchitto *et al.*, 2000; Helama *et al.*, 2006a). Due to common environmental and climatic forcing factors, the wide and narrow annual growth increments are expected to occur in synchrony. This synchrony may occur over large spatial scales and can be used to assign correct dates to shell increments. Therefore, the year-to-year variability in the growth rates may be synchronized over one specific site or over wider areas if the growth of the organisms reacted similarly to the shared climatic or aquatic factors. As individuals of the same species are expected to respond to external factors similarly, the theory of crossdating predicts that the synchrony between individuals is most likely to occur at species-level. Furthermore, averaging of a number of crossdated individual time series into one site and species-specific mean chronology is expected to emphasize the growth variations at the population level and it is advantageous to compare each individual growth series to the series of mean growth (master chronology) instead of single individuals (see Helama *et al.*, 2006a). Previously, river-specific chronologies based on the annual growth increments of alive-collected *Margaritifera margaritifera* displayed positive correlations within and between sites in Sweden (e.g. Mutvei *et al.*, 1994; Helama *et al.*, 2006a).

Growth synchrony was examined herein using visual comparison and quantified by the Pearson product-moment correlation coefficient (r) (Holmes, 1983). Pearson correlation measures a statistical equation describing the linear relationship between two time series.

Time series analyses - growth trend modelling

Prior to actual crossdating, individual growth series were indexed by detrending the initial measurement series. Individual series of annual *M. margaritifera* shell growth increments exhibit a trend as a function of ontogenetic age of the organisms, demonstrated previously though the investigations of internal (Mutvei *et al.*, 1994; Dunca, 1999; Dunca & Mutvei, 2001; Helama *et al.*, 2006a) and shell surface (San Miguel *et al.*, 2004) increments. Such a trend, commonly referred to as a 'growth trend', is largely due to ontogeny of the organism and, accordingly, target of removal prior to analysis of common growth signal (e.g. Fritts, 1976; Helama *et al.*, 2004, 2006a). In the present study, growth trends were modelled using regression lines and modified negative exponential curves (Fritts *et al.*, 1969; Fritts, 1976) and subsequently removed by dividing the observed annual growth value by the expected growth value of the modelled curve. Model with better fit was chosen as a final model of ontogeny (**Fig. 2**). Resulting ratio-based growth indices were dimensionless.

Growth indices of shell increments were crossdated using all available growth time series for each site. Site-specific chronologies were averaged using all crossdated series by arithmetic mean.

Sclerochronological statistics

Many aspects in the study of shell growth increments, i.e. sclerochronology, are highly similar in theoretical basis to the study of tree-rings, dendrochronology (Fritts, 1976). As a matter of fact, the aforementioned principles of crossdating and growth trend modelling were originally developed by dendrochronologists (Huntington, 1914; Douglass, 1941) and later adopted to sclerochronology during the past decades (Marchitto *et al.*, 2000; Helama *et al.*, 2006a). According to dendrochronological theory, the site characteristics can be detected from the behaviour of tree-ring series, that is, by means of tree-ring statistics (Fritts *et al.*, 1965).

Statistics that can be related to ecological or environmental gradients are for example the measures of variability: standard deviation and mean sensitivity (Fritts *et*

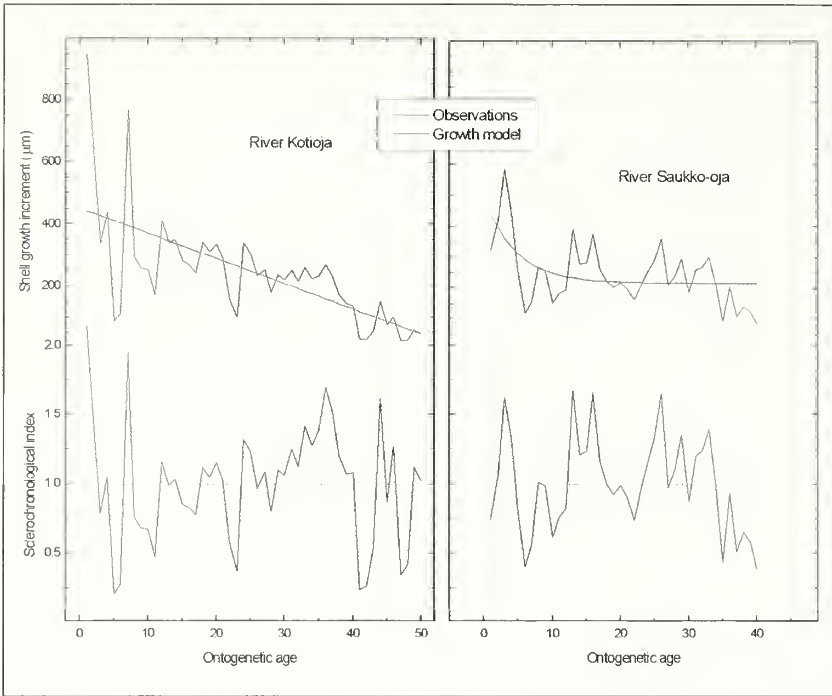


Fig. 2. Growth trend modelling exemplified for two *Margaritifera margaritifera* (L.) shell increment series. Regression lines and modified negative exponential curves were fitted to initial series of increment width observations (upper plots). Modelled growth trends were removed by dividing the observed values by modelled values. Resulting dimensionless index series no longer exhibit long-term growth decline (lower plots).

Fig. 2. Modellizzazione dell'andamento di crescita esemplificato per gli incrementi di crescita in due conghiglie di *Margaritifera margaritifera* (L.). Le linee di regressione e le curve esponenziali negative modificate sono state adattate ai dati delle serie iniziali di incremento in ampiezza (grafici in alto). Gli andamenti di crescita modellizzati sono stati rimossi dividendo i valori osservati per i valori modellizzati. L'indice adimensionale risultante non mostra più il rallentamento di crescita a lungo termine (grafici in basso).



Fig. 3. Photographs of the *Margaritifera margaritifera* shell showing the fracture (arrow) cutting the dorso-posterior margin (a), across the posterior muscular scar (b).

Fig. 3. Una conchiglia di *Margaritifera margaritifera* con frattura (freccia) sul margine postero-dorsale (a), e attraverso l'impronta muscolare posteriore (b).

al., 1965; Fritts, 1976). Mean sensitivity (ms) was determined by Fritts (1976) as

$$ms = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^{t=n-1} \left| \frac{2(x_{t+1} - x_t)}{x_{t+1} + x_t} \right|$$

where x is the tree-ring index (here, growth index of shell increments) of year t in the series possessing n tree-rings (here, increments). Compared to standard deviation, mean sensitivity measures the growth variation between consecutive years (i.e. variability at high frequencies). Standard deviation and mean sensitivity were used here in comparison of the results of River Saukko-oja and River Kotioja. In addition, the first order autocorrelations were calculated.

Results

Taphonomical analysis

All the shells were preserved in pristine condition with intact periostracum and major portions of ligament. Inner shell surface was unaffected by dissolution and other possible deteriorating processes. In contrast, the umbonal region was corroded to a severe extent, which probably took place during the life of the specimens. This was commonly seen in still living freshwater bivalves. Fractures were common next to the posterior muscular scar, cutting the dorso-posterior margin (**Fig. 3**). Also, the ventral margin contained sporadic fractures. A knife cutting the muscular meat and separating the valves from each others may have caused these fractures.

Overall, the excellent preservation of all shells suggested that they were collected alive recently, and have only shortly been transported in natural ways before they were unearthed for the museum collections. Previous studies have shown that the preservational condi-

tions of shells are not necessarily related to the stratigraphical age of the shells (e.g., Carroll *et al.*, 2003). However, the shells of *Margaritifera margaritifera* appeared to be recently collected alive before they became taphonomically altered by acidic rain water and bioturbation, e.g., by plant roots.

Annual growth increments

Widths of the annual growth increments were measured perpendicularly to winter lines (**Fig. 4 a**). The main difficulty of measuring the increments was to distinguish the actual winter lines from disturbance or potential reproduction lines that were sporadically observed between the winter lines. Misinterpretation of different growth breaks and corresponding growth lines would lead to shell increment time series with biased temporal control and over- or underestimated ontogenetic ages.
These misinterpretations were avoided using the following observational criteria: (1) winter lines can be followed through the outer prismatic layer and penetrates into inner nacreous layers without disruption, (2) winter lines often cut the interface between the nacreous and prismatic layers as a small ripple (**Fig. 4 b**), (3) intra-annual growth lines (if visible) are considerably narrower alongside winter lines than the ones alongside disturbance lines, (4) disturbance lines are often associated with fractures penetrating from shell surface into prismatic (but not nacreous) layer (**Fig. 4 a**). These observational criteria were supported by the simultaneous crossdating of the shell growth increments (see below).
Mean number of annual increments in the specimens from River Kotioja and River Saukko-oja were 19 and 29 respectively.

Growth synchrony between the shell growth indices

The growth synchrony between individuals was remarkable when the index series were aligned by their last identifiable growth increment. This implied that the shells collected from River Saukko-oja died within the same calendar year (**Fig. 5**). The same observation was made for shells from River Kotioja.
The widths of the last identifiable growth increments were relatively narrow in each sample, and since there could be seen no sign of winter lines in the uttermost part of the ventral margin in the cross-section of the shells, it was likely that all the studied mussels had stopped growing during the actual growing season.
Individual sample series of shell growth index series were compared separately with the master chronology (arithmetic mean of all other series) (**Fig. 5**). Statistical comparison supported the results from the visual comparison about the inter-series growth synchrony (**Figs. 5** and **6**). Judging from the relatively high correlations between the series in River Saukko-oja, it is likely that the mussels probably lived in a shared habitat thus not too far from each other. Growth synchrony appeared to be present although somewhat less evident in River

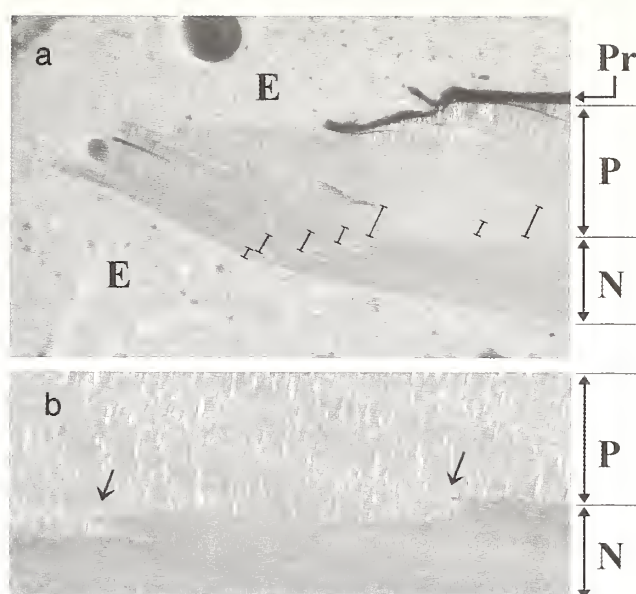


Fig. 4. Cross-section of the prismatic (P) and nacreous (N) layers from the ventral part of the shell with fragmentary periostracum (Pr), here surrounded by supporting epoxy (E). Annual increments were measured perpendicular (black bars) to the winter lines (a). Winter line cuts the interface between nacreous and prismatic layers typically with a small ripple (arrow) (b). The specimen originates from River Saukko-oja.

Fig. 4. Sezione trasversale inglobata in resina epossidica (E) dello strato prismatico (P) e madreperlaceo (N) nella regione ventrale della conchiglia, con porzioni di periostraco (Pr). Gli incrementi annuali di crescita sono stati misurati perpendicolarmente (barrette nere) alle linee invernali (a). Le linee invernali intersecano l'interfaccia tra lo strato madreperlaceo e quello prismatico, producendo (freccia) una tipica ondulazione (b). L'esemplare proviene dal Fiume Saukko-oja.

Kotioja (**Fig. 6**). According to crossdating, there were three shell growth increment series with correlation coefficient with master series below 0.4 in the River Kotioja population. We used this as an arbitrary level for acceptance of series into the chronology: the three series possessing low correlations with the master chronology were not included in the final, stripped, sclerochronology from River Kotioja (**Fig. 6**).

Parameters of growth behaviour

Shell increment statistics showed no significant difference between the site characteristics (**Tab. 1**). Standard deviation was somewhat higher for River Saukko-oja but the mean sensitivity was higher for River Kotioja. Both the standard deviation and mean sensitivity are measures of variability, but the mean sensitivity is expected to measure more effectively the year-to-year variability whereas standard deviation accounts for variability at all time scales. This implied that the inter-annual growth variability was somewhat more intense in River Kotioja, however, the overall growth variability was greater in River Saukko-oja. This may be, at least partly, due to the shorter length of individual sample series in River Kotioja dataset: long-period growth variations may not have been preserved in the chronology since the variations at timescales longer than segment lengths were removed in the growth trend modelling (see Cook *et al.*, 1995; Helama *et al.*, 2004). First-order autocorrelations were rather low and insignificant for

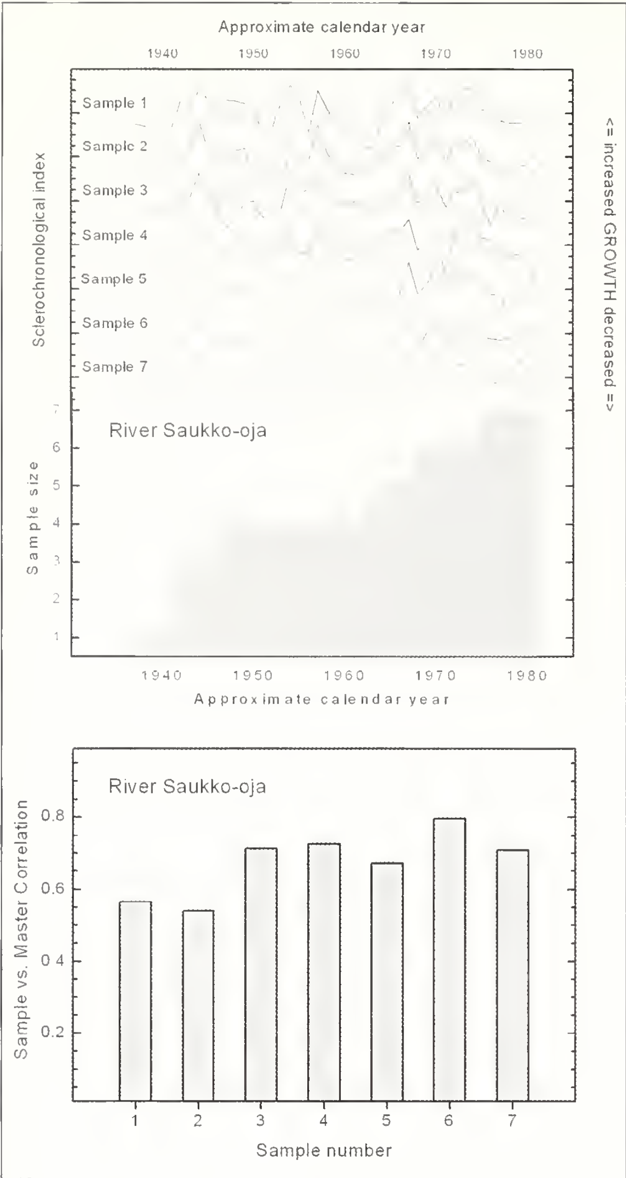


Fig. 5. Visual comparison of growth in individual sample series (thin black line) and master chronology (thick grey line) after growth trend modelling (Fig. 2). Temporal variation in sample size in River Saukko-oja chronology shown as grey area. Statistical comparison of growth in sample series and master chronology quantified by correlation coefficients (r) (histograms).

Fig. 5. Confronto visuale della crescita in serie individuali (linee sottili nere) e cronologia media (linee spesse grigie) dopo la modellizzazione dell'andamento di crescita (Fig. 2). La variazione temporale della dimensione degli individui rispetto alla cronologia del Fiume Saukko-oja è rappresentata dall'area grigia. L'istogramma mostra il confronto statistico fra la crescita individuale e la cronologia media attraverso il coefficiente di correlazione (r).

both chronologies, in fact, the River Kotioja chronology showed a negative autocorrelation.

Inter-river comparison

Sampled shells were provided to museum as dead specimens and thus the actual year of death was not known. As demonstrated earlier, however, individuals were believed to have died at same time in each river. Comparison between the two sclerochronologies could in this work reveal their relative temporal position. It seems conceivable that the population in River Kotioja would have died 10 years before the population in River Saukko-oja. In this chronological position, the highs and lows of shell growth correlated significantly (**Fig. 7**). Correlation was evident with growth variations at inter-annual to decadal time scales. However, the preliminary nature of the obtained correlation should be emphasized. Inclusion of more samples would be preferred in the future work to elongate the chronologies temporally and to strengthen the growth signal in both river-specific chronologies to ensure estimated growth variations in both rivers.

Discussion

Information from taphonomy and sclerochronology

Museum collection of subfossil freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) shells was studied. The set of samples, originating from two small rivers, River Kotioja and River Saukko-oja in the northern Finland, was examined by means of taphonomy and sclerochronology. Previously, the conservational biology of the species have largely been based on morphometrical studies, in particular the relationships between the shell length and ontogenetic age (Bauer, 1991, 1992; Hastie *et al.*, 2000; San Miguel *et al.*, 2004). In the course of this study, we have demonstrated how carefully examined information from taphonomy and sclerochronology can be used for the purposes of conservation biology and ecology of the species. In the forthcoming sections, the

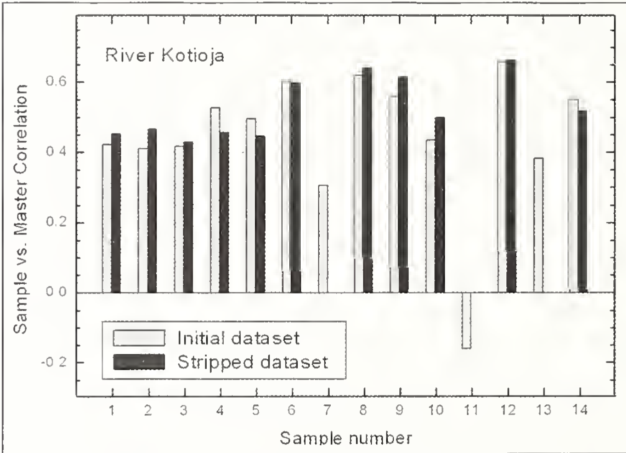


Fig. 6. Statistical comparison of growth in sample series and master chronology (arithmetic mean of all other series) quantified by correlation coefficients (r) (histograms) in River Kotioja. Sample series of initial dataset (grey histograms) having correlation lower than 0.4 (dotted horizontal line) with master chronology were removed (Samples 7, 11 and 13). Stripped dataset (black histograms) yielded master chronology with enhanced common growth signal, indicated by higher intercorrelations between the remaining samples series and master chronology (mean Sample vs. Master correlations for initial and stripped datasets were 0.445 and 0.526, respectively).

Fig. 6. Confronto statistico fra la crescita individuale ed i valori di crescita media, tramite il coefficiente di correlazione (r) nel Fiume Kotioja. Le serie individuali (istogrammi grigi) aventi un correlazione più bassa di 0,4 (linea punteggiata) rispetto alla crescita media sono stati esclusi (campioni 7, 11 e 13). I dati dopo l'esclusione di questi campioni (istogrammi neri) hanno fornito una cronologia media con un migliore segnale comune di crescita, indicato da una più alta correlazione tra le rimanenti serie individuali e la cronologia media (correlazione rispettivamente pari a 0,445 e 0,526, prima e dopo l'esclusione dei campioni).

present results will be related to previous studies on the conchology of *M. margaritifera*.

Taphonomical interpretation implied that the shells had likely been exposed to post-mortem conditions very recently and that the valves were originally opened violently. Sclerochronological analyses showed that the mussels had died during the same calendar year. Moreover, the widths of the last increments in the studied shells were exceptionally narrow without indication of winter-line thus indicating incomplete growth during the last year of their life. These two lines of evidence, taphonomical and sclerochronological, complemented each other in pointing to a simultaneous and an abrupt death of the mussels, likely in connexion to illegal pearl hunting.

Growth variability and temporal synchrony

Prior to the temporal comparison of growth variability, the growth trends were modelled. The life-long trends, the growth trends, of the mussels show growth declines from the juvenile life-stage onwards, in some of the cases the linear regression was actually better fitted to the series than the modified negative exponential curve of Fritts *et al.* (1969) (**Fig. 2**). These results are consistent with the results from the internal shell growth increments of Swedish *M. margaritifera* (Dunca 1999) and the increments of Spanish *M. margaritifera* observed from the shell surface (San Miguel *et al.*, 2004).

Comparison between the indexed shell increment series revealed considerable growth synchrony within the studied populations (**Figs. 5** and **6**). Observed synchrony implied that the growth of the mussels was influenced by same climatic and hydrological variables and that the individuals responded to external variability similarly. The shell increment growth of *M. margaritifera* and its correlation to climate has previously been studied among the Swedish populations (Mutvei *et al.*, 1994; Dunca, 1999). According to Dunca *et al.* (2005), the annual shell growth was positively correlated with summer temperatures in Swedish rivers with decreasing climatic correlation in polluted rivers. More precisely, the highest correlation (0.59) between annual *M. margaritifera* shell growth increments of the compound dataset from northern to southern Sweden was found for June through August temperatures (Schöne *et al.* 2004) and the daily shell growth was found to co-vary with the growth season temperatures from April to October (Dunca *et al.* 2005). Moreover, the spatial variation in the number of sub-annual shell growth increments of *M. margaritifera* corresponded to number of days with water temperatures higher than + 5 °C from north to south Sweden (Dunca & Mutvei, 2001). It could be thus hypothesized that the observed shell growth variability (**Figs. 5** and **7**) is positively controlled by summer temperatures also in the present study region. Other controlling factors include food availability and the pH (Mutvei *et* al., 1996; Mutvei & Westermark, 2001). For example Mutvei *et al.* (1996) found that the annual shell

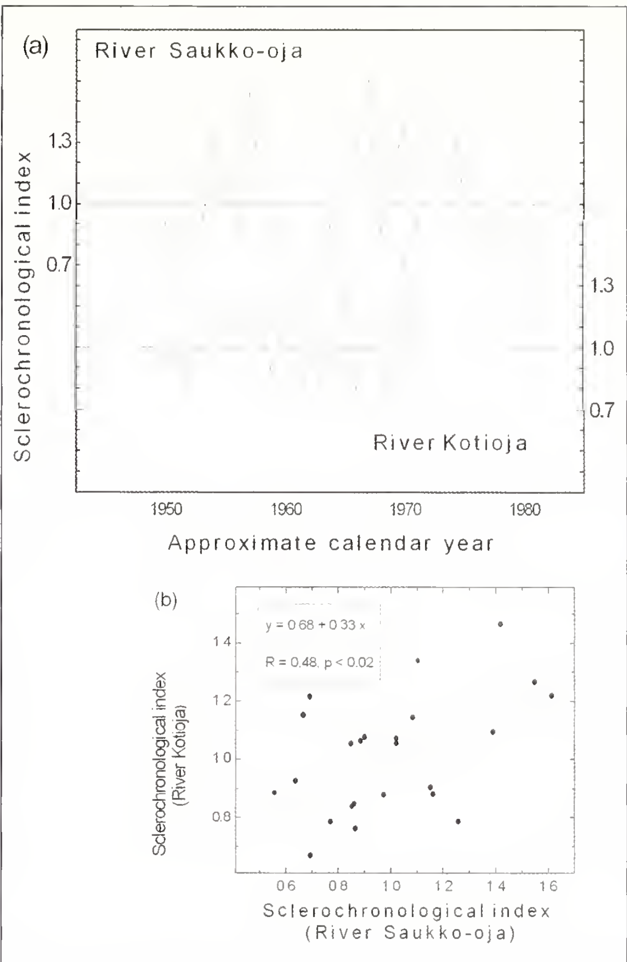


Fig. 7. Sclerochronologies for River Saukko-oja and River Kotioja; thin black line represents the total growth variability, thick grey line emphasizes the variability at decadal timescales (a). Chronologies correlated significantly when there was a 10-year lag between the last identified growth years in River Saukko-oja and River Kotioja populations (b).

Fig. 7. Sclerocronologie per il Fiume Saukko-oja ed il Fiume Kotioja. La linea sottile nera rappresenta la variabilità di crescita totale; la linea grigia spessa mette in evidenza la variabilità a scala decennale (a). Le cronologie si correlano in maniera significativa quando c'è un ritardo di 10 anni per l'ultimo incremento di crescita annuale identificato tra la popolazioni del Fiume Saukko-oja e quella del Fiume Kotioja (b).

growth increments of *M. margaritifera* were significantly increased after an anthropogenic widened of pH and food supply in Swedish rivers. Since the exact calendar years of the increments were unknown, the climate-growth and environment-growth correlations could not be drawn in the present study. Even without rigorous climate-growth-correlations at local-scale, the observed growth synchrony alone bears implications for the chronology construction and inter-population comparisons. The results from these approaches are discussed below.

Crossdating the increments

The presence of the growth synchrony is prerequisite for any sclerochronological study in which the principle of crossdating is applied as a tool for data quality control and relative dating of each shell growth increment (Marchitto *et al.*, 2000; Helama *et al.*, 2006a). In the present study, the process of crossdating was demonstrated and validated visually as well as statistically. To

quantify the agreement between the series, we used Pearson correlation coefficient as measure of common growth signal. This statistic may not be the only viable statistic to provide similar estimates but its usage has been verified previously (Marchitto *et al.*, 2000; Helama *et al.*, 2006a). Moreover, the common signal, as quantified by correlations between the sample series and master chronology (**Figs. 5** and **6**), was at a level comparable with those described for trees in the dendrochronological literature (see Cook & Briffa 1990). However, as already emphasized by early developers of approach, the correlations or an equivalent statistic may serve as a crossdating guide, but careful visual inspection of the samples should guide the final decision as to whether a sample is correctly crossdated (Douglass, 1941). Given that the environmental signal will likely be stronger for some sites than for others, there is no ground for setting a statistical limit for what constitutes correct cross-dating (Wigley *et al.* 1987).

Biochronological correlation

Subsequent to crossdating, the mean growth chronologies, sclerochronologies, were produced and compared. Comparison was carried out by the statistics of mean sensitivity, standard deviation and the first order autocorrelation. Previously in Finland, the variability (quantified both by mean sensitivity and standard deviation) of tree-ring chronologies has been shown to increase from south towards north, that is, towards harsher and more extreme growing conditions (Hustich, 1948; Mikola, 1950; Lindholm *et al.*, 2000; Helama *et al.*, 2005).

The two sites (River Kotioja and River Saukko-oja) are located at similar altitudes and latitudes. The similarity of the sclerochronological statistics could therefore be somewhat expected. Hastie *et al.* (2000) found dependence on growth characteristics of *Margaritifera margaritifera* and river length in Scotland. Descriptive growth parameter used by Hastie *et a*l. (2000) ("length-at-age") was a measure of absolute growth whereas our statistics (**Tab. 1**) measured temporal growth variability. Accepting the perception of Hastie *et al.* (2000), that the growth characteristics of *Margaritifera margaritifera* could be used as river descriptives, it could be concluded that the two populations from northern Finland were growing in similar habitats, when compared by the magnitudes of environmental variability. If one aims to compare the absolute growth rates and to assess their biological relationships to the environment, more detailed information for example about the morphometrical variables would be needed. Ideally, integration of morphometrical and sclerochronological information would be preferred. This remains as target for an improved model.

Moreover, a reasonable biochronological correlation was observed for the populations that implied that the population in River Kotioja would have died ten years before the population in River Saukko-oja. Similar inter-population correlations have previously been presented for *M. margaritifera* in Swedish rivers, implying that the different populations exhibit parallel growth responses to regional climate (e.g. Mutvei *et al.*, 1994; Helama *et al.*, 2006).

If one aims to assign absolute calendar years to growth increments, it could be suggested that the presented sclerochronologies could be crossdated with live collected mussel shell growth increments or tree-rings. Whereas the collection of live specimens could be harmful for surviving populations, local tree-ring chronologies could actually provide suitable biochronological counterpart for shell growth increments. In this context, Helama *et al.* (2006b) were able to correlate annual shell growth increments of ocean quahog (*Arctica islandica* L.) and the tree-rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) along the coastal zone of northern Norway. This suggests that the correlation between tree-rings and freshwater shell growth increments may also be possible. Such inter-species comparison remains as future target for sclerochronologies with improved sample size and temporal length.

From conchology to conservation palaeobiology

The study of internal growth increments is a prerequisite for building reliable sclerochronologies whereas the process itself is a destructive for shells. That is why the use of museum or subfossil/fossil shells is particularly important in the case of endangered species, such as *Margaritifera margaritifera*. Collection of specimens alive could be especially harmful for populations that are no longer breeding. Conchological studies may help to identify the death conditions of the bivalves: fractures cutting the dorso-posterior margin may indicate violent opening of the shells by knife and the last growth increment may bear evidence about the seasonal timing of death. Variability and growth synchrony depicted by the sclerochronologies can be used as guidelines about the ecology of the species. This is to apply the principle of conservation palaeobiology (Flessa, 2002) to study the endangered species without reducing the number of individuals in the existing populations.

Acknowledgements

The shells of *Margaritifera margaritifera* were collected under the license from The Lapland Regional Environment Centre and North Ostrobothnia Regional Environment Centre. We are greatly indebted to Robert Worthington who kindly revised the language of the paper. Our gratitude and thanks goes also to Jürgen Tischack and Claudio Mazzoli due to their comments on the earlier version of the manuscript. Figure 1 was aided by Online Map Creation. The work of SH was made possible by a postdoctoral scholarship from the Foundation of Koneen Säätiö. The Carlsberg Foundation kindly supported JKN through a postdoctoral scholarship (project 04-0256/20).

References

Araujo R. & Ramos A., 2001. *Action plans for* Margaritifera auricularia *and* Margaritifera margaritifera *in Europe*. Nature and Environment 117, Council of Europe, 65 pp.

Bauer G., 1986. The status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the south of its European range. *Biological Conservation*, **38**: 1-9.

Bauer G., 1988. Threats to the freshwater pearl mussel in Central Europe. *Biological Conservation*, **45**: 239-253.

Bauer G., 1991. Plasticity in life history traits of the freshwater pearl mussel - consequences for the danger of extinction and for conservation measures. In Seitz A. & Loeschcke V. (Eds.), *Species Conservation: A Population Biological Approach*. Basel, Birkhäuser Verlag, 103-120.

Bauer G., 1992. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology*, **61**: 425-436.

Carroll M., Kowalewski M., Simões M.G. & Goodfriend, G.A. 2003. Quantitative estimates of time-averaging in terebratulid brachiopod shell accumulations from a modern tropical shelf. *Paleobiology*, **29**: 381-402.

Cook E.R. & Briffa K.R., 1990. A comparison of some treering standardization methods. In Cook E. & Kairiukstis L.A. (Eds), *Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 153–162.

Cook E.R., Briffa K.R., Meko D.M., Graybill D.A. & Funkhouser G., 1995. The 'segment lenght curse' in long treering chronology development for palaeoclimatic studies. *The Holocene*, **5**: 229-237.

Douglass A.E., 1941. Crossdating in dendrochronology. *Journal of Forestry*, **39**: 825-831.

Dunca E., 1999. Bivalve shells as archives for changes in water environment. *Vatten*, **55**: 279-290.

Dunca E. & Mutvei H., 2001. Comparison of microgrowth pattern in *Margaritifera margaritifera* shells from south and north Sweden. *American Malacological Bulletin*, **16**: 239-250.

Dunca E., Mutvei H. & Schöne B.R., 2005. Freshwater bivalves tell of past climates: But how clearly do shells from polluted rivers speak? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **228**: 43-57.

Flessa K.W., 2002. Conservation paleobiology. *American Paleontologist*, **10**: 2-5.

Fritts H.C., 1976. *Tree Rings and Climate*. Academic Press, London, 567 pp.

Fritts H.C., Smith D.G., Cardis J.W. & Budelsky C.A., 1965. Tree-ring characteristics along a vegetational gradient in Northern Arizona. *Ecology*, **46**: 393-401.

Fritts H.C., Mosimann J.E. & Bottorff C.P., 1969. A revised computer program for standardizing tree-ring series. *Tree-Ring Bulletin*, **29**: 15-20.

Hastie L.C., Young M.R. & Boon P.J., 2000. Growth characteristics of freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.). *Freshwater Biology*, **43**: 243-256.

Helama S., Lindholm M., Timonen M. & Eronen M., 2004. Detection of climate signal in dendrochronological data analysis: a comparison of tree-ring standardization methods. *Theoretical and Applied Climatology*, **79**: 239-254.

Helama S., Lindholm M., Meriläinen J., Timonen M. & Eronen M., 2005. Multicentennial ring-width chronologies of Scots pine along north-south gradient across Finland. *Tree-Ring Research*, **61**: 21-32.

Helama S., Schöne B.R., Black, B.A. & Dunca, E., 2006a. Constructing long-term proxy series for aquatic environments with absolute dating control using a sclerochronological approach: introduction and advanced applications. *Marine and Freshwater Research*, **57**: 591-599.

Helama S., Schöne B.R., Kirchhefer A.J., Nielsen J.K., Rodland D.L., Janssen R., 2006b. Compound response of marine and terrestrial ecosystems to varying climate: pre-anthropogenic perspective from bivalve shell growth increments and tree-rings. *Marine Environmental Research*, **63**: 185-199.

Holmes R.L., 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin*, **43**: 69-75.

Huntington E., 1914. *The Climatic Factor as Illustrated in Arid America*. Carnegie Institution Publication 192. Carnegie Institution of Washington, Washington, 341 pp.

Hustich I., 1948. The Scotch pine in northernmost Finland and its dependence on the climate in the last decades. *Acta Botanica Fennica*, **42**: 1-75.

Jones D.S., 1981. Annual growth increments in shells of *Spisula solidissima* record marine temperature variability. *Science*, **211**: 165-167.

Lindholm M., Lehtonen H., Kolström T., Meriläinen J., Eronen M. & Timonen M., 2000. Climatic signals extracted from ring-width chronologies of Scots pine from the Northern, Middle and Southern parts of the boreal forest belt in Finland. *Silva Fennica*, **34**: 317-329.

Marchitto T.M., Jones G.A., Goodfriend G.A. & Weidman C.R., 2000. Precise temporal correlation of Holocene mollusk shells using sclerochronology. *Quaternary Research*, **53**: 236-246.

Mikola P., 1950. Puiden kasvun vaihteluista ja niiden merkityksestä kasvututkimuksissa. Summary: On the varitions in tree growth and their significance to growth studies. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*, **38**: 1-131.

Mutvei H. & Westermark T., 2001. How environmental information can be obtained from Naiad shells. *Ecological studies*, **145**: 367-379.

Mutvei H., Westermark T., Dunca E., Carell B., Forberg S. & Bignert A., 1994. Methods for the study of environmental changes using the structural and chemical information in molluscan shells. *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco, n° special*, **13**: 163-186.

Mutvei H., Dunca E., Timm H. & Slepukhina T., 1996. Structure and growth rates of bivalve shells as indicators of environmental changes and pollution. *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco, n° special*, **14**: 65-72.

Nielsen J.K., 2004. Taphonomy in the light of intrinsic shell properties and life habits: marine bivalves from the Eemian of northern Russia. *Paläontologische Zeitshrift*, **78**: 53-72.

San Miguel E., Monserrat S., Fernández C., Amaro R., Hermida M., Ondina P. & Altaba C.R., 2004. Growth models and longevity of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in Spain. *Canadian Journal of Zoology*, **82**: 1370-1379.

Schöne B.R., Dunca E., Mutvei H. & Norlund U., 2004. A 217-year record of summer air temperature reconstructed from freshwater pearl mussels (*M. margaritifera*, Sweden). *Quaternary Science Review*, **23**: 1803-1816.

Schöne B.R., Dunca E., Fiebig J. & Pfeiffer M., 2005. Mutvei's solution: an ideal agent for resolving microgrowth structures of biogenic carbonates. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **228**: 149-166.

Seire A., Mutvei H. & Dunca E., 1993. Growth rates and structure of *Macoma balthica* shells, collected on the north coast of Estonia, as environmental indicators. Institute of Ecology, Estonian Academy of Sciences, Publication 1/1993, pp. 169-195.

Skinner A., Young M. & Hastie L., 2003. *Ecology of the Freshwater Pearl Mussel*. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English Nature, Peterborough, 17 pp.

Tanabe K., 1988. Age and growth rate determinations of an

intertidal bivalve, *Phacosoma japonicum*, using internal shell increments. *Lethaia*, **21**: 231-241.

Valovirta I., Tuulenvire P. & Englund V., 2003. *Jokihelmisimpukan ja sen elinympäristön suojelun taso LIFE-Luonto -projektissa*. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Finnish Museum of Natural History, Helsinki, 56 pp. [In Finnish]

Wigley T.M.L., Jones P.D. & Briffa K.R., 1987. Cross-dating methods in dendrochronology. *Journal of Archaeological Science*, **14**: 51-64.

Young M.R., 1991. Conserving the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the British Isles and continental Europe. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **1**: 73-77.

Ziuganov V., San Miguel E., Neves R.J., Longa A., Fernández C., Amaro R., Beletsky V., Popkovitch E., Kaliuzhin S. & Johnson T., 2000. Life Span Variation of the Freshwater Pearl Shell: A Model Species for Testing Longevity Mechanisms in Animals. *Ambio*, **29**: 102-105.

Lavoro ricevuto il 3 maggio 2006
Lavoro accettato il 4 maggio 2007

Boll. Malacol., **43** (9-12): 171-173 (2007)

Setia levantina n.sp., una nuova specie di Rissoidae dalle coste Israeliane

Cesare Bogi* (✉) & Bella S. Galil#

* Via delle Viole 7, 57124 Livorno, Italy, bogicesare@tiscali.it, (✉) Corresponding Author

National Institute of Oceanography, Israel Oceanographic & Limnological Research, Tel Shikmona, P.O.B. 8030, Haifa, 31080, Israel, bella@ocean.org.il

Riassunto

Viene segnalato il ritrovamento, in alcune località della costa israeliana, di alcuni esemplari riferiti ad una nuova specie del genere *Setia* Adams H. & A., 1854 descritta col nome di *Setia levantina* n. sp. (famiglia Rissoidae Gray J.E., 1847). La nuova specie è stata anche confrontata con *Voorwindia tiberiana* (Issel, 1869), originaria del Mar Rosso e segnalata per le coste israeliane, e con *Setia pallaryi* Hornung & Mermod, 1927, vivente in Mar Rosso. Di entrambe le specie viene fornita l'illustrazione dei sintipi presenti al Museo Civico di Storia Naturale di Genova.

Abstract

Shells of to the micromolluscan genus *Setia* Adams H.& A., 1854, family Rissoidae Gray J.E., 1847, were recently collected at several locations off the Israeli coast. The specimens differ from the Mediterranean congeners and are here described as a new species, *Setia levantina* n. sp. The new species was compared with the syntypes of the Red Sea species *Setia pallaryi* Hornung & Mermod, 1927 and *Voorwindia tiberiana* (Issel, 1869). The latter species is recognized as a Lessepsian migrant in the Mediterranean.

Parole chiave

Gastropoda, Rissoidae, *Setia*, nuova specie, Mar Mediterraneo.

Introduzione

Dopo il lavoro di Barash & Danin (1992), che rappresenta la base per la conoscenza dei molluschi delle coste israeliane, vi sono state numerose altre segnalazioni riguardanti nuove specie immigrate dall'Indo-Pacifico. Attualmente il lavoro più aggiornato relativo alle specie immigrate in Mediterraneo è senza dubbio il CIESM Atlas (Zenetos *et al.*, 2003).

L'esame di numerosi campioni di sedimento raccolti lungo le coste israeliane ci ha portato a studiare alcuni micromolluschi isolati da piccole quantità di sedimento raccolto a profondità variabili tra i 20 e 25 m.

Tra i numerosi esemplari esaminati è stato isolato un piccolo gasteropode attribuibile al genere *Setia* Adams H. & A., 1854 che, per le caratteristiche morfologiche della conchiglia, dopo comparazioni con le specie congeneri mediterranee e la consultazione della bibliografia relativa alla fauna del Mar Rosso, viene descritta come una nuova specie.

Sistematica

Superfamilia: RISSOOIDEA Gray J.E., 1847
Familia: RISSOIDAE Gray J.E., 1847
Genus: *Setia* Adams H. & A., 1854

Setia levantina n. sp
Fig. 1 a-h

Materiale tipo

L'olotipo (1,4 x 1,1 mm) (**Fig. 1 a, b**) è depositato nella collezione malacologia del Museo di Storia Naturale del Mediterraneo di Livorno, Italia, con il numero: "Malacologia Vol. V, n. 733". I paratipi sono conservati nelle seguenti collezioni: paratipo A (1,1 x 0,8 mm) (**Fig. 1 c-e**) nella collezione Bogi (Livorno); paratipo B (1,0 x 0,7 mm) (**Fig. 1 f-h**) nella collezione Nazionale dell'Università di Tel Aviv, numero di catalogo TAU MO52282; paratipo C nella collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, numero di catalogo MSNG 52945.

Materiale esaminato

Tre esemplari (olotipo e due paratipi) provenienti da dragaggi (maglia da 250 μm) al largo di Tel Aviv, a 20-25 m di profondità in data 14/02/2002 (Galil, 2003); 1 esemplare proveniente da dragaggi (maglia da 250 μm) effettuati nella Baia di Haifa, 22 m di profondità, in data 01/09/1997 (Galil, 1997); 3 esemplari provenienti da detriti raccolti ad Ashkelon, a 24 m di profondità. Tutti gli esemplari sono stati trovati in campioni di sedimento sabbioso a granulometria molto fine.

Località tipo

Fondali sabbiosi a largo di Tel Aviv, Israele, a 20-25 m di profondità (32°08'05"N, 34°46'35"E).

Descrizione (olotipo)

Conchiglia di piccole dimensioni, di forma conica, non molto solida, alta circa 1,4 mm., larga 1,1 mm. Protoconca costituita da circa un giro, liscia, con angolo apicale

di circa 50°. Teleoconca costituita da tre giri convessi, l'ultimo di circa 2/3 dell'altezza totale, con superficie liscia, lucente, attraversata solo da lievi strie di accrescimento. Sutura profonda, canalicolata. Colorazione di fondo biancastra, con bande longitudinali di color bruno chiaro, irregolari, che si riuniscono alla base. Ultimo giro con estremità abapicale del giro arrotondata, ottusamente carenata. Base poco convessa, con ombelico molto largo, profondo. Parete columellare arrotondata, peristoma semplice, non continuo, apertura di forma ovale, con la parte inferiore leggermente svasata, labbro esterno sottile. Parti molli e opercolo sconosciuti.

Etimologia

Il nome deriva dall'area del Mediterraneo dove è stato raccolto il materiale originale, cioè il Mar di Levante.

Distribuzione

La specie sembra avere una distribuzione ristretta a poche località delle coste israeliane, ed il suo habitat non sembra essere mai particolarmente superficiale.

Discussione

Gli esemplari di *Setia levantina* n.sp. al momento disponibili sono pochi, ma presentano caratteristiche costanti. Le dimensioni, la forma generale e il labbro non ispessito portano ad escludere l'appartenenza al genere *Pusillina* Monterosato, 1884. L'attribuzione al genere *Setia* è basata esclusivamente sullo studio dei caratteri della conchiglia, non essendo noti né la radula, né l'opercolo, i quali potrebbero eventualmente suggerire l'attribuzione della specie alla famiglia Cingulopsidae Fretter & Patil, 1958. I generi *Setia, Rudolphosetia* Monterosato, 1917, *Voorwindia* Ponder, 1975 e *Pseudosetia* Monterosato, 1884, sono attualmente rappresentati nel Mar Mediterraneo da diciotto specie (dati CLEMAM).

La caratteristica principale che distingue *S. levantina* è la forma della base che si presenta, negli esemplari esaminati, costantemente poco convessa, quasi appiattita. Le specie mediterranee morfologicamente più vicine a *S. levantina* sono *S. bruggeni* (Verduin, 1984), *S. turriculata* Monterosato, 1884 e *Rudolphosetia fusca* (Philippi, 1846). *Setia levantina* differisce da *S. bruggeni*, oltre che per le maggiori dimensioni, anche per un giro di spira in più, una base molto meno convessa, una sutura più marcata e l'apertura meno arrotondata. Oltre a queste differenze, la presenza di *S. bruggeni* in Mediterraneo pare confinata al Mare di Alboran. *Setia levantina* differisce da *S. turricolata* (specie variabile nella forma e nella colorazione) e da *R. fusca* (difficilmente separabile da *S. turriculata*) per la forma più conica, la base meno convessa, i giri meno convessi, l'ombelico più marcato e l'apertura meno arrotondata.

Le due specie mediterranee appartenenti al genere *Obtusella* Cossmann, 1921 ex Monterosato ms., cioè *O. in-*



Fig. 1. *Setia levantina* n.sp., Tel Aviv, 20-25 m: **a**, **b**. olotipo, h = 1,4 mm; **c-e**. paratipo A, h = 1,0 mm; **f-h**, paratipo B, h = 1,1 mm.

Fig. 1. *Setia levantina* n.sp., Tel Aviv, 20-25 m: **a**, **b**. holotype, h = 1.4 mm; **c-e**. paratype A, h = 1.0 mm; **f-h**, paratype B, h = 1.1 mm.

tersecta (S.W. Wood, 1857) e *O. macilenta* (Monterosato, 1880) sono facilmente distinguibili da *S. levantina* oltre che per le dimensioni minori, anche per l'aspetto più cilindrico, la base convessa e l'apertura proporzionalmente più piccola. *O. intersecta*, inoltre, presenta una finissima striatura spirale.

Per verificare se gli esemplari in studio potessero appartenere ad una specie originaria del Mar Rosso, è stata esaminata *Setia pallaryi* Hornung & Mermond, 1927. L'esame di un sintipo (**Fig. 2 a**) presente nella collezione Issel presso il Museo Civico di Storia Naturale di Genova, etichettato "Massaua, 1870, *legit* A. Issel, sintipi", ha evidenziato, rispetto a *S. levantina*, alcune diversità, tra cui l'aspetto generale più globoso con giri più arrotondati, la base più convessa, la zona periombelicale più stretta, la parte inferiore del labbro meno espansa. Le dimensioni di *S. pallaryi* sono pressoché le stesse di *S. levantina*. Il sintipo esaminato presenta una colorazione giallastra uniforme, mentre gli autori (Hornung & Mermond, 1927: pag. 368) citano per gli esemplari morti una colorazione violetta. *S. levantina*, invece, ha sempre delle flammule longitudinali di color bruno chiaro.

È stato esaminato anche uno dei sintipi di *Cingula tiberiana* Issel, 1869, oggi nel genere *Voorwindia*, anch'esso depositato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Genova, etichettato "Suez, 1865, *leg.* A. Issel, sintipi" (**Fig. 2 b**). Le differenze da *S. levantina* sono evidenti: *Voorwindia tiberiana* ha un aspetto più slanciato, giri meno convessi, conchiglia più solida, ombelico meno profondo, colorazione bianca uniforme. L'esemplare di *V. tiberiana* esaminato corrisponde perfettamente ad altri esemplari da noi rinvenuti ad Haifa (Bogi & Galil, 1999). Nonostante non esistano altre segnalazioni per il Mediterraneo, la presenza di questa specie lessepsiana lungo le coste israeliane può quindi essere confermata (Nordsieck, 1972; Giannuzzi Savelli *et al.*, 1997; Bogi & Galil, 1999; Zenetos *et al.*, 2003).

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento al Dott. Giuliano Doria, curatore del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria" di Genova, per averci concesso la possibilità di esaminare i tipi di di *C. tiberiana* e di *S. pallaryi*. Ringraziamo inoltre J. van Aartsen, R. Moolenbeek, J. van der Linden ed E. Campani, per i loro utili consigli, e agli amici E. Ulivi, S. Bartolini e M. Brunetti per l'esecuzione delle foto.

Bibliografia

BARASH A. & DANIN Z., 1992. *Fauna Palaestina: Mollusca I. Annotated List of Mediterranean Molluscs of Israel and Sinai.* The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, 405 pp.

BOGI C. & GALIL S.B., 1999. Nuovi ritrovamenti di immigrati lessepsiani lungo le coste israeliane. *La Conchiglia*, **31** (292): 22-29, 63.

CLEMaM. Check List of European Marine Mollusca (URL: *http://www.somali.asso.fr/clemam*).

GALIL B.S., 2003. *Marine biota at the site of proposed artificial island off the Mediterranean coast of Israel.* Final Report. IOLR H33/2003, 27 pp.

GALIL B.S., 1997. *Biotic baseline study, Haifa port.* Interim Report. IOLR H 18/97.

GIANNUZZI-SAVELLI R., PUSATERI F., PALMERI A. & EBREO C., 1997. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo. Vol. 2: Caenogastropoda (parte 1: Discopoda-Heteropoda).* Evolver, Roma, 258 pp.

HORNUNG A. & MERMOD G., 1927. Mollusques de la mer Rouge recueillis par A. Issel faisant partie des collections du Musée civique d'Histoire naturelle de Gênes. Quatrième partie: Rissoïdés. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, **52**: 363-372.

NORDSIECK F., 1972. *Die europaischen Meeresschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae; Rissoacea). Vom Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer.* Gustav Fischer, Stuttgart, 327 pp.

ZENETOS A., GOFAS S., RUSSO G. & TEMPLADO J., 2003. *CIESM ATLAS of exotic species in the Mediterranean. Vol. 3, Molluscs* (ed. F. Briand). CIESM Publishers, Monaco, 376 pp.

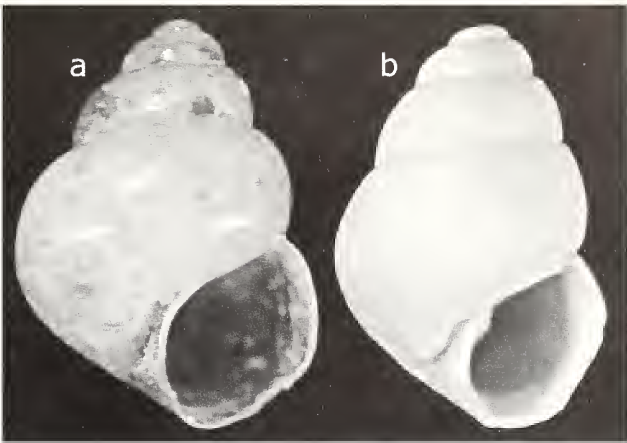


Fig. 2. **a**. *Setia pallaryi* Hornung & Mermond, 1927, sintipo, Massaua (10-15 m), h = 1,2 mm; **b**. *Voorwindia tiberiana* (Issel, 1869), sintipo, Suez, h = 1,3 mm.

Fig. 2. **a**. *Setia pallaryi* Hornung & Mermond, 1927, syntype, Massaua (10-15 m), h = 1.2 mm; **b**. *Voorwindia tiberiana* (Issel, 1869), syntype, Suez, h = 1.3 mm.

Lavoro ricevuto il 6 agosto 2006
Lavoro accettato il 6 settembre 2007

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualita, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il Maiuscoletto (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In Cognome ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompanied by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use Small Caps (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

Surnames and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Books

Surnames and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics. the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

Surnames and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spada G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.

Indice

131 *Francesco Brusoni & Daniela Basso*
Canonical morphometry *versus* statistical treatment of outlines through Fourier shape analysis: an empirical comparison

139 *Bruno Dell'Angelo, Giuseppe Piccioli Resta & Antonio Bonfitto*
Notes on Fossil Chitons. 3. A new species of *Leptochiton* (Mollusca: Polyplacophora) from the Pleistocene of South Italy

143 *Rino Stanic & Stefano Schiaparelli*
New finding of living specimens of the rare architectonicid *Heliacus* (*Gyriscus*) *jeffreysianus* (Tiberi, 1867)

147 *Luca Ragaini & Fabio Bernieri*
Prima segnalazione di *Odostomia lukisii* Jeffreys, 1859, *Acteocina knockeri* (Smith E.A., 1872) e *Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, 1884 nel Pliocene mediterraneo

156 *Simona Guioli & Francesca Campanini*
I molluschi della vasca di scarico del Palazzo Ducale di Ferrara

161 *Samuli Helama, Jan Kresten Nielsen & Ilmari Valovirta*
Conchology of endangered freshwater pearl mussel: conservation palaeobiology applied to museum shells originating from northern Finland

171 *Cesare Bogi & Bella S. Galil*
Setia levantina n.sp., una nuova specie di Rissoidae dalle coste Israeliane

Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 ottobre 2007

ISSN 0394-7149

